LA VIE ET LES TRAVAUX

DU CHEVALIER

JEAN-CHARLES DE BORDA

(1733-1799)

ÉPISODES DE LA VIE SCIENTIFIQUE

AU XVIIIe SIÈCLE

Lyon. — A. REY, Imprimeur de l'Université, 4, rue Gentil. — 71390

Exemplaire N° 117

ANNALES DE L'UNIVERSITÉ DE LYON
NOUVELLE SÉRIE
II. *Droit, Lettres.* — Fascicule 33

LA VIE ET LES TRAVAUX
DU CHEVALIER
JEAN-CHARLES DE BORDA
(1733-1799)

ÉPISODES DE LA VIE SCIENTIFIQUE
AU XVIIIe SIÈCLE

PAR

JEAN MASCART
Professeur à la Faculté des Sciences,
Directeur de l'Observatoire de Lyon.

INTRODUCTION PAR M. ÉMILE PICARD
Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.



LYON
A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR
4, Rue Gentil.

PARIS
LIBRAIRIE A. PICARD
Rue Bonaparte, 82

1919



A LA MÉMOIRE

DE

E. GUYOU

Capitaine de frégate,
Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.

Témoignage de profonde affection

Jean MASCART

INTRODUCTION

Le commandant Guyou, si curieux de l'histoire de la marine française, avait plus d'une fois exprimé le regret que la vie d'un des savants qui ont rendu le plus de services à l'art nautique fût si mal connue. Le nom du chevalier de Borda n'est certes pas ignoré. Il rappelle à beaucoup deux ou trois instruments, mais bien peu savent quelle fut la haute valeur du savant, dont l'activité prodigieuse s'est portée sur les mathématiques, l'astronomie, la physique, et qui sut appliquer de la façon la plus heureuse ses connaissances théoriques à la navigation et à la géodésie.

M. Jean Mascart *a cru remplir un pieux devoir en s'efforçant de réaliser le souhait du commandant Guyou. Il a pensé aussi que, dans les circonstances actuelles, il importait plus que jamais de replacer à leur rang ceux qui ont illustré notre pays. Les notices antérieures sur Borda étaient succinctes, et bien des points restaient obscurs dans sa vie. Le savant Directeur de l'Observatoire de Lyon n'a pas reculé devant de longues recherches bibliographiques, et sa documentation présente de très sérieuses garanties. On sent qu'il s'est vivement intéressé à son sujet. Il a voulu faire connaître en Borda non seulement l'auteur, mais aussi l'homme. Et l'homme fut ici d'une qualité rare, ne séparant pas l'intérêt de la science du souci du bien public. Nous devons être reconnaissants à* M. Mascart *d'avoir mis en pleine lumière la noble figure du chevalier de Borda.*

Em. Picard.

LA VIE ET LES TRAVAUX

DU CHEVALIER

JEAN-CHARLES DE BORDA

(1733-1799)

ÉPISODES DE LA VIE SCIENTIFIQUE

AU XVIIIe SIÈCLE

PRÉFACE

Quand un voyageur s'arrête à Dax, on lui signale immédiatement la statue de Borda comme une des principales curiosités de la ville : les Landais sont, à juste titre, fiers de leur compatriote.

Puis, aux portes de la ville, se trouve la grande et belle maison de N.-D. de Pouy, appartenant à la Congrégation de la Mission, dite des Lazaristes, fondée par saint Vincent de Paul — encore un Landais : — les Lazaristes y font l'éducation et l'instruction de leurs jeunes missionnaires. Cet établissement est placé dans une admirable propriété, dominant tout le pays, dans le silence et la solitude propres au travail et à la méditation ; sur le point culminant, une petite tour permet, à l'infini, de découvrir le panorama des Pyrénées. Comme la maison des Lazaristes est assez fermée et que le régime, entièrement consacré à l'étude et aux pieux exercices, est assez sévère, la tradition orale a voulu qu'ils possédassent chez eux la bibliothèque de l'illustre savant et que cette petite tour, interdite, et que l'on aperçoit de partout, ait servi à Borda pour y faire ses observations astronomiques : bientôt, toutes les publications, tous les guides répétèrent à l'envi cette assertion.

Rien n'est plus inexact, cependant. Le chevalier Jean-Charles de Borda n'a jamais fait d'observations à Dax ; il ne put monter sur

cette tour, construite ultérieurement par Sallenave[1]; quant à la propriété où se trouve la tour, elle est venue aux Lazaristes par Mme de Lupé[2], née de Borda, fille de François de Borda[3], cousin en

[1] Sallenave (Jean-Baptiste-Théophile), fils de Jean Sallenave, avocat au Parlement de Pau, premier secrétaire de l'Intendance et receveur des décimes à Lescar; à vingt-huit ans, Jean-Baptiste était conseiller du roi et receveur particulier des finances pour l'élection des Lannes; il avait une belle fortune et, le 9 septembre 1785, épousa, devant le curé de Saint-Pandelon, Cécile-Charlotte de Borda, l'aînée des enfants de Jean-Louis de Borda et de Catherine de Charitte. Le 1er avril 1786, il achète la propriété du Pouy, que possédait avant lui Etienne Lafargue, son prédécesseur dans la charge de receveur, ou plutôt il acheta le versant ouest et une partie du versant nord : entre 1786 et 1793 il fit élever, au pied du tertre situé à l'angle nord-ouest, une tour de 4 mètres de diamètre sur 20 mètres de hauteur, hexagonale de la base au milieu et ronde du milieu au sommet; on a raconté — mais ce n'est peut-être qu'une calomnie — qu'il fit élever la tour pour avoir vue sur le plateau supérieur de la colline dont M. Bergoing, qu'il n'aimait pas, était propriétaire. Il eut de nombreux démêlés avec M. Darracq, maire de la commune de Saint-Vincent-de-Xaintes, au sujet des Capcazaux. Il mourut le 17 avril 1809, après quatre ou cinq ans d'une maladie douloureuse.

[2] Borda (Cécile-Charlotte-Amanda de), née à Dax le 4 novembre 1807 de François de Borda et de Laure Sallenave. Les Ursulines de Pau sont chargées de son éducation. Le 8 juillet 1824, mariage avec le baron Alphonse-Eugène-Marie de Lupé, capitaine au premier régiment d'infanterie de la garde royale, de l'illustre maison des anciens ducs de Gascogne; bon soldat, mais très mauvais mari, il reçoit le commandement du château de Dax le 9 juillet 1828. Le 22 septembre 1841, la baronne perd son père et le 29 elle perd son mari : cette seconde perte la consola en partie de la première; elle donne sa propriété du Pouy aux Lazaristes et s'enferme à la Visitation de Toulouse, où elle meurt en 1861 d'un cancer de l'intestin.

[3] Borda (François de), né à Dax le 27 mars 1763 de Jean-Louis de Borda et de Catherine de Charitte. En 1780 il entre aux carabiniers; sous-lieutenant en 1782; lieutenant avant 1789; en 1790, il s'exile en Allemagne, puis passe en Espagne où il s'enrôle dans la légion du marquis de Saint-Simon; revient en France en 1800, s'installe au Pouy et, le 20 août 1801, épouse sa nièce Laure Sallenave, fille de sa sœur Cécile-Charlotte de Borda et de Jean-Baptiste de Sallenave. Le 4 novembre 1807 il a une fille qu'il appelle Cécile-Charlotte-Amanda. En 1808, il repasse en Espagne, où son ami le comte de Cabarrus était tout-puissant : grâce à ce dernier, il devient chevalier de l'ordre royal d'Espagne, inspecteur général des finances et directeur général des douanes. La mort de son beau-père, Jean-Baptiste Sallenave, le décide au retour; par son testament, le défunt cédait le domaine du Pouy à sa fille Laure. François de Borda devint peu après maire de sa commune : il y fut très aimé. Ses démêlés

quatrième ou cinquième ligne du grand savant. Les Lazaristes, il est vrai, ont une assez belle et intéressante bibliothèque de près de 3.000 volumes, plutôt anciens : elle provient, partie de Sallenave, partie de François de Borda, et un certain nombre de ces ouvrages ont évidemment appartenu au savant naturaliste Jacques-François de Borda d'Oro[1].

Dans la chapelle des Lazaristes, figurent d'ailleurs les inscriptions suivantes :

ICI REPOSENT
FRANÇOIS DE BORDA
Décédé le 22 septembre 1841
A l'âge de 78 ans.

MARIE-ALPHONSE DE LVPE
Décédé le 29 septembre 1841
A l'âge de 50 ans.

R. I. P.

ICI REPOSENT
LAVRE DE BORDA
née Sallenave
Décédée le 11 octobre 1823
A l'âge de 58 ans.

CHARLOTTE DE SALLENAVE
née DE BORDA
Décédée le 7 février 1831
A l'âge de 77 ans.

R. I. P.

au sujet des Capcazaux l'amenèrent à écrire un certain nombre de brochures, parfois très violentes de ton. Il mourut le 22 septembre 1841 dans sa maison de Dax.

[1] BORDA D'ORO (Jacques-François de), né le 25 mai 1718 à Dax, président au Présidial à dix-huit ans, lieutenant général au Sénéchal à vingt-quatre ans; il donne sa démission le 29 septembre 1771, refuse en 1776 la charge de maire que lui offraient les divers corps de Dax ; retiré dans sa solitude d'Oro à Saugnac, il s'adonne à l'histoire naturelle. Nommé membre correspondant de l'Académie de Bordeaux le 4 avril 1745, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris le 12 mai 1753, associé de l'Académie de Bordeaux le 26 août 1767, membre de la Société royale d'Agriculture en 1785 : il fut en relation avec Réaumur, Guettard, Cuvier, Macquer, son cousin Jean-Charles de Borda, Villaris, etc. On raconte qu'il devina le talent de Jean-Charles, se fit son précepteur et le poussa dans la voie où il devait s'illustrer. De Borda d'Oro a beaucoup écrit, mais la plupart de ses ouvrages sont restés manuscrits; le principal a pour titre *Mémoire sur les fossiles des environs de Dax* : il y a condensé tout ce qu'il savait sur la géologie, la lithologie et la fossilologie du pays qui le vit naître, en 27 chapitres. Les *Annales d'Agriculture*, le *Journal des Landes*, le *Bulletin de la Société Borda*, ont publié plusieurs de ses écrits. Il fut emprisonné pendant la Révolution et mourut au château

En cherchant à préciser ces détails et à réunir des documents sur Borda, astronome et mathématicien, physicien et marin, soldat et ingénieur des constructions navales, nous avons été fort aimablement reçus par les Lazaristes, qui ont mis largement à notre disposition la bibliothèque de leur établissement : en outre, nous eûmes la bonne fortune de rencontrer, dans M. l'abbé Pierre Coste, un homme aussi érudit qu'éclairé, que ses longues recherches dans les Archives landaises ont mis à même de découvrir de nombreux et intéressants détails, permettant de rectifier bien des points d'histoire. M. l'abbé Coste nous ayant confié les résultats de ses travaux, il n'est que justice qu'il trouve ici l'expression de notre très vive gratitude.

M. l'abbé Gabarra, curé de Cap-Breton, auteur d'une intéressante petite brochure sur l'ancien port de Cap-Breton, avait également commencé des recherches sur les Archives de la marine : afin de diminuer notre travail, il a bien voulu nous communiquer ses notes, et nous sommes heureux de lui en adresser publiquement nos remerciments.

Le chevalier Jean-Charles de Borda est un homme considérable : il vécut la seconde moitié du XVIII[e] siècle, dans la plus glorieuse pléiade de savants dont la France puisse s'enorgueillir, pour s'y tenir au premier rang ; et, dans cette période féconde en faits d'armes valeureux comme en idées généreuses, il fut mêlé à toutes les manifestations de l'activité humaine. Soldat sur les champs de bataille ou dans la guerre navale, mathématicien attaché aux théories abstraites, physicien pratique qui suit pas à pas l'expérience, ingénieur des constructions navales, inventeur d'instruments et de procédés délicats, astronome rigoureux et précis, Borda fut un

d'Oro le 6 nivôse 1804 à l'âge de quatre-vingt-six ans. Borda d'Oro est nommé correspondant de la Classe des Sciences de l'Institut à la séance du 18 fructidor an XI (*Procès-verbaux*, t. II, p. 701); à la séance du 6 frimaire an XII (*Procès-verbaux*, t. III, p. 28), l'Académie des Sciences « procède à la continuation de ballottage des anciens correspondants de l'Académie des Sciences. Les suivants sont nommés par cette voye correspondants de l'Institut National. Classe des Sciences Mathématiques et Physiques : Borda à Oro, près Dax, etc. ». Et, à la séance du 2 pluviôse an XII (*Procès-verbaux*, t. III, p. 55), « le Préfet du département des Landes fait part du décès du citoyen Borda d'Oro, nouvellement nommé correspondant ».

innovateur et un précurseur, un des meilleurs et des plus utiles ouvriers de la création grandiose du système métrique. Après plus d'un siècle écoulé, on utilise encore les méthodes du chevalier et, à l'aube de l'aviation, il faut prononcer son nom pour indiquer l'homme dont les expériences ont permis de redresser les erreurs de Newton [1].

La physique, l'astronomie et toutes les branches de l'art nautique rappelleront longtemps à ceux qui s'en occupent le souvenir de Borda. Et si, malgré les preuves victorieuses que Fontenelle [2] a

[1] Voir le magistral rapport de E. Picard, présenté au nom des cinq académies, sur le prix Osiris à décerner en 1909 (*Revue générale des Sciences*, 15 juillet 1909).

[2] FONTENELLE (Bernard Le Bovier de), né à Rouen le 11 juin 1657, mort à Paris le 9 janvier 1757. Fils d'une sœur de Corneille, fait de brillantes études chez les Jésuites, reçu avocat pour faire plaisir à son père, vient à Paris en 1674 et 1679, se lie avec l'abbé Saint-Pierre, l'abbé de Vertot, le mathématicien Varignon; il compte déjà parmi les gens de lettres sous Louis XIV, collabore au *Mercure Galant* (1677), écrit des tragédies et des opéras; il acquiert une réputation de critique et possède un talent de journaliste, sinon original, du moins très curieux et très avisé. Cœur sec et sans passions, mais esprit probe, loyal et droit, sans vanité, fidèle à ses amitiés; il exerce avant Voltaire une sorte de royauté littéraire, mais il est moins redouté et plus aimé. Boileau et Racine le font refuser quatre fois à l'Académie Française, où il n'entre qu'en 1691; fit aussi partie de l'Académie des Inscriptions.

Fontenelle se range, dès le début, en adversaire des anciens; il attaque le christianisme en pur sceptique; s'adresse au grand public pour lui persuader que la vérité sera désormais scientifique; il fait de la science un instrument d'émancipation de la conscience et l'on a pu le décorer du titre de « premier ministre de la philosophie. » (Préface de l'*Histoire de l'Académie des Sciences*, 1699.) Les *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686), traduits en anglais et en italien, eurent plusieurs éditions; l'ouvrage le plus important et le moins connu de Fontenelle est son *Histoire de l'Académie des Sciences;* comme écrits scientifiques on peut encore citer une préface à l'*Analyse* de L'Hôpital et un mémoire sur les propriétés du nombre 9. Ses Eloges académiques sont de véritables et précieux chefs d'œuvre : il s'y montre « nouvelliste scientifique » incomparable, sans prétendre au rôle de juge. Il est au comble de sa renommée au temps du ministère Fleury; spirituel, très adulé dans les salons de Mmes de Lambert et de Tencin. Les œuvres de Fontenelle ont eu plusieurs éditions, 1758-1767 à Paris, Amsterdam 1764, Paris Bastien 1790, Paris 1818 et 1825. Au point de vue biographique et bibliographique : abbé Trublet, *Mémoires pour servir à l'histoire de la vie et des ouvrages de M. de Fontenelle* (1761); Charma, *Biographie de Fontenelle* (1846); Flourens, *Fontenelle* ou *De la philosophie moderne* (1847); Sainte-Beuve, *Causeries du Lundi*, t. III; E. Faguet, *Etudes littéraires sur le XVIIIe siècle* (Paris, 1890).

données de l'utilité des Sciences les plus transcendantes, il fallait encore défendre cette utilité, l'exemple de Borda suffirait pour en réduire les adversaires au silence.

A vingt ans, Borda débute, dans la Science, par l'examen d'une question de géométrie qui retient l'attention de d'Alembert[1] : mal-

[1] ALEMBERT (Jean le Rond d'), né et mort à Paris, 16 novembre 1717-29 octobre 1783, type de l'homme de génie apte à tous les genres, fils naturel du chevalier Destouches-Carron et de Mme de Tencin, recueilli sur les marches de l'église de Saint-Jean-le-Rond et confié à la femme du vitrier Rousseau. Puis son père se chargea de son éducation : mis en pension à quatre ans, il achève ses études au collège Mazarin en 1730; ses maîtres voulaient le faire janséniste; il prend quelques leçons du mathématicien Caron, se retire chez sa nourrice et, tout en étudiant le droit, puis la médecine, s'adonne presque sans livres à l'étude des mathématiques. Il donne bientôt un *Mémoire sur le calcul intégral* (1739) et un *Mémoire sur la réfraction des corps solides* (1741); est reçu à l'Académie des Sciences (1741); dans son *Traité de Dynamique* (1743) se trouve le fameux théorème qui amène une révolution dans la science du mouvement; *Traité de l'Equilibre et du Mouvement des fluides* (1744); *Réflexions sur la cause générale des vents* (1747), dédié à Frédéric II de Prusse qui lui offre la place de président de l'Académie de Berlin, laissée vacante par la mort de Maupertuis, et que d'Alembert refuse tout en acceptant une pension de 1.200 livres; *Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de l'axe de la Terre* (1749), où se trouve la première solution générale de la rotation d'un solide quelconque; *Recherches sur différents points importants du système du monde* (1754); *Tabularum lunarum emendatio* (1756); *Opuscules mathématiques*, 1761, 1764, 1767, 1768, 1773, 1780, etc.

Membre de l'Institut de Bologne (1755); de l'Académie Suédoise (1756); pension de 1.200 livres de Louis XV (1756); refuse de se charger de l'éducation du fils de Catherine de Russie (1762); séjourne quelques mois à Berlin en 1763 et entretient ultérieurement une intéressante correspondance avec Frédéric II. Indépendant et droit, franc, d'Alembert eut toujours une vie très simple; très secourable malgré la modicité de ses revenus. Il eut une longue liaison avec Mlle de l'Espinasse, qu'il avait connue chez Mme du Deffand, et ce fut la source de cruelles souffrances : la perte de son amie le laissa cependant inconsolable. Il mourut de la pierre, dont il refusa d'être opéré.

Malgré un style sobre, limpide et précis, des pensées ingénieuses et élevées, son rôle comme littérateur et philosophe est inférieur à son action scientifique : il eut une philosophie sceptique, mais prudente, n'attaquant pas et répandant ses idées, attendant le progrès de l'expansion des connaissances, cherchant à appuyer la morale sur la certitude géométrique. Associé à Diderot dès le début de l'*Encyclopédie* (1754), il écrit le discours préliminaire, qui fut son discours de réception à l'Académie Française (19 décembre 1754), et reverra toute la partie mathématique; secrétaire de l'Académie Française en 1772, il

heureusement rien ne fut publié sur ce sujet. Peu après, étudiant les questions de maximum et de minimum [1], il se place au rang des géomètres les plus distingués, à une époque de notre histoire, précisément, où l'analyse a jeté le plus grand éclat par la rapidité avec laquelle se sont succédées les découvertes les plus importantes : certes, le mémoire de notre jeune géomètre de vingt-trois ans ne présente ni la science de calcul qu'Euler [2] a développée dans ses

entreprend la biographie des membres morts depuis 1700 et laisse à cet égard de précieux documents. L'Œuvre de d'Alembert mériterait actuellement une édition complète : voir ci-dessous, E. Doublet à propos d'Euler.

[1] Eclaircissements sur les méthodes de trouver les courbes qui jouissent de quelque propriété du MAXIMUM ou du MINIMUM *(Histoire de l'Académie*, 1767; *Hist.*, p. 90 ; *Mém.*, p. 551-563).

[2] EULER (Léonard), né à Bâle le 15 avril 1707, mort à Saint-Pétersbourg en 1783. Euler étudie les mathématiques sous la direction de son père et de Jean Bernoulli; maître es arts (1723), il étudie la théologie, les langues orientales, puis s'occupe exclusivement de géométrie. Nicolas et Daniel Bernoulli, appelés à Saint-Pétersbourg par Catherine II en 1725 et 1726, cherchent à y attirer Euler; celui-ci écrit sur la propagation du son, sur la mâture des vaisseaux, recherche la chaire de physique de Bâle et va enfin à Saint-Pétersbourg comme adjoint à l'Académie pour les mathématiques. Il occupe la chaire de physique (1730) et remplace Daniel Bernoulli (1735); la même année, à la suite d'une congestion cérébrale, il perd l'œil droit ; « j'aurai, dit-il, moins de distractions ». Il a déjà publié un traité complet de mécanique, renfermant un exposé général très clair, une théorie de la musique, des mémoires sur les tautochrones, brachystocrones, les trajectoires, les séries, etc. Sa réputation est déjà immense et Frédéric II l'attire à Berlin (1741), où il est nommé directeur de l'Académie (1744); il achève sa théorie des isopérimètres, donne la théorie du mouvement des planètes et des comètes ; obtient, sur la théorie de l'aimantation, le prix proposé par l'Académie de Paris ; publie, d'après Robins, des principes d'artillerie (1745).

En 1746, Euler donne sa *Théorie nouvelle de la lumière*, réfute le système de Wolff et, à l'activité des monades, il substitue le principe plus sérieux de l'inertie. Puis il donne deux traités d'analyse qui seront longtemps classiques. Associé de l'Académie des Sciences (1755). Sa belle théorie du mouvement des solides parait en 1765. A l'avènement de Catherine II, il retourne à Saint-Pétersbourg et, à peine arrivé, il perd l'œil qui lui restait : il dicte à son domestique un traité d'algèbre (1768) et trois gros volumes de dioptrique (1771); l'Académie publie ses lettres à une princesse d'Allemagne, ses calculs de la comète de 1769, ceux du passage de Vénus et ceux de la *Théorie nouvelle de la Lune* pour laquelle il obtient les prix de 1770 et 1772 de l'Académie des Sciences. L'opération de la cataracte (1773) lui fait recouvrer la vue pendant

nombreuses productions, ni l'élégance qui caractérise les travaux de Lagrange[1], mais il contient l'examen scrupuleux et sévère d'une question dont tous les détails exigent, pour être saisis, l'attention la plus soutenue et la sagacité la plus exercée.

Sa vie agitée commence : il va aux armées et fait la guerre. Muni des connaissances générales sur les principes de la guerre, il passa dans le corps du génie, où il fut admis sans examen : et pouvait-il y être soumis? puisque le titre d'académicien qu'il possédait déjà le

peu de temps : il en profite pour mettre au jour ses recherches d'hydrodynamique. Euler mourut d'une attaque d'apoplexie.

Sa *Défense de la Révélation divine contre les esprits forts* (1747), avec ses lettres à une princesse, constituent une œuvre philosophique de second ordre, mais Euler reste un géomètre incomparable et nous ne pouvons songer à donner même la liste de ses plus importants ouvrages et mémoires dans les divers recueils. (Cf. l'édition d'Euler, par E. Doublet, *Bull. Sc. Math.* 2e s., t. 38, 1914).

[1] Lagrange (Joseph-Louis), né à Turin le 25 janvier 1736, mort à Paris en 1813. Sa famille était originaire de Touraine et alliée à celle de Descartes. Professeur à l'Ecole d'Artillerie de Turin (1755), il annonce le calcul des variations dans deux lettres à Euler (1755 et 1756) pour répondre à l'appel de ce géomètre resté dix ans sans réponse ; fonde avec ses élèves l'Académie de Turin (1759) et, dès le premier volume des Actes de cette Société, donne ses recherches sur le calcul des variations, l'hydrodynamique, l'acoustique, l'extension du principe de d'Alembert; associé de l'Académie de Berlin. Lagrange remporte le prix de l'Académie des Sciences avec sa théorie de la libration de la Lune (1764), base de sa mécanique analytique; vient à Paris (1765), rentre à Turin et obtient encore un prix avec la Théorie des satellites de Jupiter (1766); s'attaque aux théorèmes de Fermat (1766), et donne la résolution des équations en nombres entiers ; puis il va se fixer à Berlin et succède à Euler comme président de l'Académie. A la mort de Frédéric II, Mirabeau le fait rappeler à Paris (1787) où il est nommé pensionnaire vétéran de l'Académie; Le Monnier le fait nommer professeur à l'Ecole Normale, puis à l'Ecole Polytechnique ; il est le premier inscrit sur les listes des membres de l'Institut et du Bureau des longitudes, lors de leur fondation. La Révolution ne l'atteint pas directement et un arrêté du Comité de Salut public le dispense d'obéir au décret de la Convention qui bannissait tous les étrangers ; il est président de la Commission chargée d'établir le nouveau système des poids et mesures et l'un des administrateurs de la Monnaie. Napoléon le combla d'honneurs; ses restes furent déposés au Panthéon.

L'œuvre analytique de Lagrange est considérable : elle embrasse toutes les branches des mathématiques et ses travaux restent aujourd'hui classiques. Nous ne pouvons énumérer ses mémoires : une édition de ses Œuvres complètes a été assurée par l'Académie des Sciences, et revue par Serret (1867-1892).

rendait l'égal de son juge, qu'il surpassait peut-être par l'étendue et la profondeur de son savoir en mathématiques.

Mais, déjà, nous allons voir le chevalier de Borda détourné de ses spéculations de pure analyse, et sa qualité essentielle se révèle tout de suite : un sens admirable et précis des réalités.

Les formules analytiques, appliquées à la physique, lorsqu'elles ne répondent pas aux résultats de l'expérience, ne sont qu'un faste inutile propre seulement à nourrir la vanité de ceux qui en chargent leur mémoire et à les éloigner des connaissances utiles qu'ils eussent tirées de l'observation attentive des phénomènes. C'est ce qui était arrivé dans l'artillerie : séduits par la facilité que présente la théorie du mouvement des projectiles dans la parabole, contents d'appuyer sur un corps de doctrine la dignité de leur art, ceux qui avaient le plus perfectionné les applications persistaient à rejeter l'influence prodigieuse de l'air pour diminuer l'étendue des portées ; des savants mêmes, appelés à l'instruction des jeunes officiers, enseignaient encore la théorie de Galilée, soixante ans après que Newton et Bernoulli[1] avaient montré qu'elle n'était qu'une abstraction mathématique qui ne cadrait point avec les phénomènes.

Borda ne pouvait être satisfait à si bon compte : il paye sa bienvenue dans l'armée en écrivant un Mémoire fondamental sur la balistique extérieure, le jet des bombes et des boulets[2]. « Il résulte

[1] Bernoulli, ce nom, illustré par quatre grands géomètres, est celui d'une famille qui offre une succession d'hommes instruits. Huit de ses membres, dans l'espace d'un siècle, ont cultivé, au moins avec distinction, diverses branches des mathématiques. Etablie originairement à Anvers, cette famille fut obligée de s'expatrier pour cause de religion, sous le gouvernement du duc d'Albe : elle se réfugie d'abord à Francfort et passe ensuite à Bâle, où elle parvint aux premières places de la République. D'après des renseignements consignés dans le t. II des *Commentarii Academiæ Petropolitanæ* et le t. VII des *Nova Acta*, voici la filiation des mathématiciens du nom de Bernoulli : 1° Jacques ; (1654-1705); 2° Jean (1667-1748), frère du précédent ; 3° Nicolas (1687-1759), neveu des précédents et non pas frère comme on l'a dit quelquefois ; 4° Nicolas (1695-1725), fils de Jean ; 5° Daniel (1700-1782), second fils de Jean ; 6° Jean (1710-1790), troisième fils de Jean ; 7° Jean (1744-1807), fils du précédent ; ; 8° Jacques (1759-1789), frère du précédent. Cf. : E. Doublet, *les Bernoulli et le Bernoullianum*, *Revue Philomatique de Bordeaux et du Sud-Est*, XVIe et XVIIe années, 1913 et 1914.

[2] Sur la courbe décrite par les boulets et les bombes, en ayant égard à la résistance de l'air (*Histoire de l'Académie*, 1769 ; *Hist.*, p. 116 ; *Mém.*, p 247-

« de ces recherches, dit l'auteur, qu'en général les recherches de la « balistique ordinaire ne donnent que des idées fort imparfaites « des effets de nos pièces d'artillerie. »

Une facilité surprenante à saisir les objets, un esprit extraordinaire du détail, une précision rare dans les idées, caractérisent Borda : le genre des recherches qui l'ont occupé, sa manière, son goût dominant pour ramener les théories à l'expérience et faire servir l'expérience à la pratique, sont une conséquence logique de ce caractère.

Ses fonctions d'ingénieur l'appellent dans un port, ce qui va décider du reste de sa vie : à la vue de la mer, il accorde à cet élément, et à la navigation, une préférence qui ne s'est jamais démentie. Son premier essai fut l'examen des théories sur la résistance des fluides : théories importantes à la navigation, car, des principes qu'elles posent, dérive l'art de donner aux vaisseaux la forme qui éprouve la moindre résistance, et l'art de disposer les voiles afin, grâce au vent, de réparer avec le plus grand avantage les vitesses perdues. Dès le début de ses recherches, on voit apparaître son souci profond de la réalité expérimentale appliquée aux constructions nautiques :

« Il résulte des expériences, dit-il, que la théorie ordinaire du « choc des fluides ne donne que des rapports absolument faux, que « ces rapports s'éloignent même beaucoup de la vérité, et que, par « conséquent, il serait inutile et même dangereux de vouloir appli- « quer cette théorie à l'art de la construction des vaisseaux[1]. »

Nous le verrons s'occuper longuement des recherches concernant les fluides, théorie des pompes, des roues hydrauliques, de l'écou-

271). D'après les *Tables de l'Académie*, t. VII, p 117, et *Histoire de l'Académie*, 1756, *Histoire*, p. 133, ce Mémoire fut lu devant la Compagnie le 29 mai 1756 et jugé digne de paraître dans le *Recueil* que l'Académie publie des ouvrages des savants étrangers, collection dont le titre exact est : *Mémoires de Mathématiques et de Physique présentés à l'Académie royale des Sciences par divers savants*. Mais il n'y a pas trace de Mémoire de Borda aux *Savants Etrangers*, comme on l'a cru d'après l'indication ci-dessus : étant donné que ces volumes ne paraissaient pas souvent et, vu les nominations rapides de Borda dans le sein de la Compagnie, il est hors de doute que ce Mémoire, présenté en 1756, soit celui qui a été publié, en 1769, dans les Mémoires ordinaires de l'Académie.

[1] Expériences sur la résistance des fluides : *Histoire de l'Académie*, 1767; *Hist.*, p. 145; *Mém.*, p. 495-503.

lement des liquides par les orifices ; les commissaires de l'Académie, chargés d'examiner ce dernier travail, frappés de l'ingéniosité des vues de Borda, terminèrent leur rapport par ces mots :

« On ne s'imagine guère, en voyant sortir de l'eau par une « ouverture faite à un vase, qu'un effet qui parait si simple puisse « donner lieu à des recherches si utiles et si curieuses. »

C'est augmenter l'édifice de la Science que de détruire ainsi les erreurs qui la dégradent : tel est le principe de Borda, et il va s'appliquer à cette épuration avec une ardeur inlassable. Commentant ses expériences d'hydraulique, S.-F. Lacroix[1], successeur de Borda à l'Académie, pourra dire : « L'hydrodynamique se réduirait « à bien peu de chose si l'on en retranchait tout ce qui repose sur « des hypothèses gratuites, et gagnerait beaucoup à cette sup- « pression. »

Son amour pour la vérité, son souci de la justice, lui suggèrent

[1] Lacroix (Sylvestre-François), né et mort à Paris (1765-25 mai 1843). Mathématicien, élève de Monge, professeur à l'Ecole des Gardes de la Marine à dix-sept ans, à Rochefort; suppléant de Condorcet dans un nouveau lycée fondé à Paris (1786), lauréat de l'Académie pour un travail sur les Assurances maritimes (1787), professeur, la même année, à l'Ecole Militaire, à l'Ecole Polytechnique (1799), à l'Ecole d'Artillerie (1793); adjoint à la Commission d'organisation de l'Instruction publique, Monge l'adjoint à sa chaire à l'Ecole Normale (1794); remplace Borda à l'Académie des Sciences (1799); doyen de la Faculté des Sciences, professeur au Collège de France (1815); en 1821, il démissionne de toutes ses places pour ne conserver, jusqu'à sa mort, que sa chaire au Collège de France. Lacroix est un mathématicien consciencieux, mais de second ordre. On a de lui, notamment : *Eléments de Géométrie* (1791); *Essai de Géométrie sur les plans et les surfaces courbes* (1796); *Traité élémentaire d'Arithmétique* (1797); *Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique et d'application de l'Algèbre à la Géométrie* (1798); *Eléments d'Algèbre* (1799); *Eléments de Géométrie* (1799); *Compléments d'Algèbre* (1799); *Traité élémentaire du Calcul différentiel et du Calcul intégral* (1799), qui constitue son ouvrage le plus estimé, objet de plusieurs éditions dont la dernière, avec des notes d'Hermite, est aujourd'hui encore fort estimée; *Traité des Différences et des Séries* (1800); *Eloge historique de Borda* (1800), notice de premier ordre; *Introduction à la Géométrie mathématique et critique et à la Géométrie physique* (1801); *Essais sur l'Enseignement en général... ou Manière d'étudier et d'enseigner les Mathématiques* (1805); *Introduction à la Géographie mathématique et physique* (1811); *Traité élémentaire du Calcul des probabilités* (1816); *Manuel d'Arpentage* (1825); *Introduction à la Connaissance de la Sphere* (1828); *Discours sur l'Instruction publique...*, 9 thermidor an VIII.

l'idée d'une nouvelle forme de scrutin[1], mathématiquement rigoureuse, pour tenir compte des vœux généraux des électeurs : spéculation brillante mais utopique où il négligeait les passions et les intrigues. Et comme on lui faisait remarquer que des combinaisons pourraient fausser son système : « Mon scrutin n'est fait que pour « d'honnêtes gens », répartit en boutade le chevalier.

Mais, bien que basées sur des expériences, ses connaissances en matière maritime gardaient encore un certain caractère théorique tant que les épreuves de la navigation ne seraient pas venues les sanctionner : Borda devient officier de marine.

Ses premières campagnes sont de nature scientifique : méthodes de navigation, géographie, hydrographie. La relation du voyage historique de la *Flore* renferme un trop grand nombre de détails pour qu'il soit possible d'en donner ici une idée, mais elle n'est pas moins recommandable par les notions économiques et politiques qu'elle donne sur les pays visités ; les nombreux résultats d'une campagne aussi bien dirigée sont rédigés d'une manière qui laisse entièrement ignorer ce qui appartient à chacun des collaborateurs, mais le temps a levé le voile que la modestie de Borda avait jeté sur ses travaux : on sait aujourd'hui presque tout ce qu'il fit dans cette expédition.

Au milieu de tant d'autres études, Borda améliore la détermination des longitudes à la mer et imagine un instrument précieux aux navigateurs — le cercle à réflexion.

Sans doute, à cette époque, les perfectionnements étaient féconds et rapides dans l'art de la construction, de la conduite et de l'organisation des navires de guerre ; les escadres d'évolutions développaient le coup d'œil des chefs et entretenaient l'activité des subordonnés en précisant leurs fonctions. Mais les conflits étaient incessants entre les « officiers d'épée » et les « officiers de plume », entre les officiers « bleus » et les nobles ; les ministres, malgré leur bonne volonté, arrivaient avec des idées préconçues, différentes, et leurs rapides changements empêchaient une organisation stable, une tradition sanctionnée par l'expérience ; la tactique navale était surannée ; et, sans aller jusqu'à dire que les états-majors man-

[1] Mémoire sur les élections au scrutin (*Histoire de l'Académie*, 1781 ; *Hist.*, p. 31 ; *Mém.*, p. 657-665).

quaient de discipline, il faut reconnaître que des difficultés surgirent à bord, hautement préjudiciables au service.

Bien des hommes de cette époque ont prêté aussi justement au blâme qu'à l'éloge[1].

Tel ce Gabriel de Sartine[2], secrétaire d'Etat de la Marine de 1774 à 1780, dont certaines ordonnances furent louables et témoignèrent d'un vif désir de donner à la France des forces maritimes importantes, mais que ses préjugés nobiliaires empêchaient de remédier à la plaie du temps, la rivalité désastreuse des *officiers rouges* et des *officiers bleus*, qui, par son impéritie, causa en partie l'échec des armements formidables de 1779, qui, enfin, a mérité le reproche de Rochambeau[3] d'« avoir toujours sa montre en retard ». Tel ce

[1] A. Waddington, la Marine française sous Louis XVI (*Journal des Savants*, nouv. série, 3e année, n° 7, juillet 1905).

[2] SARTINE (Antoine-Raymond-Jean-Gualbert-Gabriel de), comte d'Alby, né à Barcelone en 1729, mort à Tarragone en 1801. Conseiller au Châtelet (1752), lieutenant criminel au Châtelet (1755), maître des requêtes (1759); achète la charge de lieutenant général de police, monte supérieurement la police secrète, en abusant peut-être du cabinet noir; améliore l'éclairage de la ville (1768), le balayage, veille à la sécurité des habitants, fait construire la halle aux blés, une école gratuite de dessin pour les ouvriers, etc...; conseiller d'Etat (1767), secrétaire au département de la Marine, puis ministre (24 août 1774), en remplacement de Turgot. Hâte la reconstitution de la flotte pour lutter contre l'Angleterre, mais incapable de donner d'utiles directions générales; il dépasse ses crédits de 12 millions et comptait faire agréer cette dépense par Louis XVI, mais Necker le dénonce au roi et obtient sa disgrâce (14 octobre 1780). En 1790, de Sartine émigra en Espagne.

[3] ROCHAMBEAU (Jean-Baptiste-Donatien de Vimeur, comte de), né à Vendôme le 1er juillet 1725, mort à Thoré en 1807. Entre dans l'armée en 1742, fait les campagnes de Bohême, de Bavière et du Rhin, devient aide de camp du duc d'Orléans; reçoit un régiment après la prise de Namur, blessé à Laufeld, se signale au siège de Maëstricht; en 1749, le roi lui accorde le gouvernement de Vendôme; fait brigadier et chevalier de Saint-Louis (1757) après l'expédition de Minorque; remporte la victoire de Cassel (1757); participe aux batailles de Crevelt, Minden et Clostercamp; maréchal de camp (1761); inspecteur (1769); fait la guerre de l'Indépendance en Amérique et aide Washington à faire capituler Cornwallis; reçoit le commandement de la Picardie à son retour et est fait grand'croix de Saint-Louis; membre des Cincinnatus dès la fondation; Rochambeau reçoit du Congrès deux pièces de canon prises aux Anglais.

Rochambeau siège dans l'Assemblée des Notables (1788), il refuse le ministère de la Guerre (1790), adhère à la Révolution; maréchal de France (1791).

maréchal de Castries[1], dont les efforts pour réorganiser de fond en comble la marine militaire sont dignes d'admiration, mais qui, lui aussi, exigea des futurs officiers des preuves de noblesse. Tels la plupart de ces chefs d'escadre ou de ces capitaines qui se battirent en général avec bravoure, mais dont l'orgueil, l'indiscipline, et souvent, hélas ! l'ignorance invraisemblable amenèrent des désastres.

il commande l'armée du Nord, mais démissionne (1792), car il ne s'entend pas avec Dumouriez. Arrêté pendant la Terreur, libéré le 9 thermidor. Présenté en 1803 à Bonaparte, il reçoit la pension de maréchal. Rochambeau a laissé des *Mémoires*, publiés par Luce de Lancival en 1809.

Son fils, Donatien-Marie-Joseph de Vimeur, vicomte de Rochambeau, né en 1750 au château de Rochambeau, près Vendôme, tué à Leipzig (1813). Dans le régiment d'Auvergne dès l'âge de douze ans, lieutenant d'artillerie en second (1769), aide-major surnuméraire (1772), capitaine (1773), colonel (1779), fait la guerre d'Indépendance avec son père et entre également dans les Cincinnatus; mestre de camp, commandant du régiment de Saintonge (1782), du régiment royal d'Auvergne (1783), maréchal de camp (1791), lieutenant général (1792), obtient le commandement des Iles sous le Vent. Il bat les royalistes de la Martinique et fait reconnaître la République; battu l'année suivante par des forces supérieures, il capitule et revient en France. Gouverneur de Saint-Domingue (1796), il ne s'entend pas avec les commissaires civils, est destitué et rentre en France prisonnier; commande en Italie; fait partie de l'expédition de Saint-Domingue (1802), commande en chef après la mort de Leclerc, beau-frère de Bonaparte; il mécontente les mulâtres qui se soulèvent, est abandonné de la métropole, obligé de capituler devant les Anglais (1803) et emmené prisonnier en Angleterre. Echangé en 1811, Rochambeau reprend du service et se fait tuer à Leipzig.

[1] Castries (Charles-Eugène-Gabriel de La Croix, marquis de), né le 25 février 1727, mort en 1801 à Wolfenbüttel. Castries combattit, de 1743 à 1763, dans toutes les guerres de Flandre et d'Allemagne : sous-lieutenant, puis lieutenant (1743), brigadier en 1748, sert au siège de Maëstricht, commissaire général de la cavalerie, maréchal de camp, blessé à Rosbach (1756), fait capituler la ville de Rhinfelds et est nommé lieutenant général (1758); général de cavalerie (1759), participe aux affaires de Minden, Warbourg, Clostercamp, pénètre dans Wesel dont il fait lever le siège, sert encore avec distinction en 1761 et 1762; maréchal général des logis de l'armée, gouverneur général de la Flandre et du Hainaut. Ministre de la Marine en 1780, Castries déploye tout son zèle et toute l'énergie de son caractère pour rendre à la Marine son ancienne prospérité : il se signale surtout par le plus pur désintéressement. Maréchal de France en 1783. En 1791, Castries émigre et est accueilli par le prince de Brunswick qu'il avait jadis vaincu à Clostercamp : à partir de 1797, il dirigea, à Blankenburg, le cabinet de Louis XVIII.

Rien n'est plus instructif, à cet égard, que le récit de la campagne de 1779, où la Manche est qualifiée par un lieutenant de vaisseau de « mer peu fréquentée et presque point connue des officiers[1] ». Que d'Estaing[2] ait navigué « au hasard » sur les côtes des États-Unis, passe encore ! On a peine à comprendre qu'il en ait été de même pour d'Orvilliers[3] sur les côtes d'Angleterre, et que le défaut

[1] G. Lacour-Gayet, *la Marine militaire de la France sous le règne de Louis XVI*, 1 vol. in-8°, Paris, Champion, 1905, p. 275.

[2] Estaing (Jean-Baptiste-Charles-Henri-Hector, comte d'), né au château de Ravel (Auvergne) en 1729, guillotiné à Paris le 28 avril 1794. Sert dans l'armée comme colonel d'infanterie ; il fait partie, en 1758, comme brigadier des armées, du corps expéditionnaire des Indes commandé par Lally-Tollendal : il assiège et prend Gondelour, contribue à la prise du fort Saint-David (1758), est blessé et fait prisonnier à l'attaque de Madras; remis en liberté, il gagne l'île de France, se rend dans le golfe Persique, détruit les forts de Gombron et Bender-Abassi dont les garnisons deviennent prisonnières ; fait voile vers Sumatra, enlève le fort Marlborough et s'empare des comptoirs anglais. En revenant en France, il tombe, près de Lorient, dans une croisière anglaise : fait prisonnier, il subit une dure captivité à Plymouth jusqu'en 1763. Lieutenant général des armées navales en 1763, il sera toujours mal vu des officiers de marine et n'aura que l'estime des officiers de la marine de commerce. D'Estaing fut envoyé à Brest pour rétablir l'ordre alors troublé entre les officiers de marine et l'Intendance, mais il était intrus dans le grand corps : sa mission échoua à cause de son caractère hautain et il accrut la haine des officiers de marine contre les officiers *bleus*. Vice-amiral en 1767. Il part de Toulon en 1778 pour appuyer la guerre d'Indépendance, mais son escadre est dispersée devant Rhode-Island par une tempête de quarante heures, survenue brusquement (11-12 août 1778); il ne réussit pas à reprendre Sainte-Lucie aux Anglais ; en 1779, d'Estaing emporte cependant Sainte-Lucie et la Grenade ; inflige le lendemain une défaite à l'amiral Byron, mais ne sait profiter de sa victoire pour la transformer en triomphe; il subit un échec au blocus de Savannah et revient en France (1780). Bien que très attaché à la reine, d'Estaing s'est rallié à la Révolution : il commande successivement la Garde nationale de Versailles, de Brest et de Tours; amiral par décret de la Législative ; puis, arrêté comme suspect, il est condamné à mort.

[3] Orvilliers (Louis Guillouet, comte d'), né et mort à Moulins (1708-13 avril 1792). Lieutenant dans l'armée coloniale, garde-marine (1728), fait campagne à Saint-Domingue, Québec et aux Antilles ; embarqué sur le *Saint-Philippe*, dans l'escadre de Duguay-Trouin (1734) ; enseigne des gardes-marine (1741), en mission à Lisbonne sur l'*Apollon* ; chevalier de Saint-Louis (1746) ; succède à Macnemdra comme commandant la compagnie des Gardes. Capitaine de vaisseau (1754), attaché à l'escadre d'évolution de La Galissonnière ; contribue à la prise de Port-Mahon (1756) ; chef d'escadre (1764), commandeur de Saint-

des connaissances les plus élémentaires soit venu s'ajouter aux lenteurs de l'Espagnol Cordoba [1] et aux mauvaises mesures de Sartine pour compromettre irrémédiablement une entreprise qui avait fait trembler les Anglais.

Et c'est dans l'escadre du comte d'Estaing que notre héros est

Louis, commande le *Belliqueux*, le *Guerrier* et l'*Alexandre* dans la campagne d'évolution (1772). Lieutenant général des armées navales au début de la guerre d'Amérique (1777), commande la flotte destinée à combattre les Anglais dans l'Océan (1778). Sort de Brest le 8 juillet et, le 27, bat l'amiral Keppel, près d'Ouessant. Au début de 1779, avec l'amiral espagnol don Luis de Cordova, il se dirige vers les côtes anglaises : le typhus et une série de tempêtes empêchent le débarquement. Il est obligé de rentrer à Brest : accusé de l'insuccès de cette tentative de descente, qui tenait surtout au mauvais état de la flotte espagnole, d'Orvilliers se retire à Paris dans le monastère de Saint-Magloire, où il réside jusque dans les derniers temps de son existence ; il était membre honoraire de l'Académie de Marine.

[1] Au début de 1779, d'Orvilliers réunit son escadre à celle de l'amiral espagnol Don Luis de Cordova : tous deux se dirigèrent vers les côtes anglaises. D'après divers ouvrages historiques et les biographies de Guichen et de d'Orvilliers, on peut résumer comme suit sa carrière :

Cordoba y Cordoba (Don Luis), amiral espagnol, né à Séville en 1706, mort à l'île de Léon (Cadix), le 29 juillet 1796 : beaucoup d'historiens écrivent Luiz de Cordova. Lavisse (*Histoire de France*, t. IX, I, p. 107 et suiv.) le cite comme commandant de flotte espagnole pendant la guerre d'Amérique. Les renseignements suivants sont tirés de cet ouvrage :

En 1779, Cordova commande l'escadre de Cadix, qui venait rejoindre aux îles Sisargas, près La Corogne, l'escadre française de d'Orvilliers. « La flotte « du septuagénaire Cordova était composée de lourdes machines et pourvue « d'équipages inégalement instruits. Il arriva aux Sisargas le 23 juillet, avec « cinquante jours de retard. Des vents contraires immobilisèrent, un mois « durant, les deux flottes », qui comptaient soixante-six vaisseaux et quatorze frégates, le scorbut décima les équipages. Après de longues manœuvres, le débarquement projeté en Angleterre, et qu'ils devaient protéger, ne s'effectue pas, d'Orvilliers rentre à Brest. Le 14 septembre, Cordoba fait voile pour Cadix.

En 1779, décembre, pendant le siège de Gibraltar, Cordoba reste immobile à Cadix, si bien que Rodney a peu de difficultés à faire entrer un convoi dans la place, le 11 janvier 1780. En 1781, Darly croise entre Cadix et Gibraltar pour surveiller Cordoba, tandis que ses lieutenants ravitaillent la place. En 1782, l'amiral français Guichen rejoint avec sa flotte Cordoba à Cadix, les flottes réunies arrivent le 12 septembre dans la baie d'Algésiras, mais, une nuit, les Anglais font sauter les batteries rangées devant Gibraltar. Voir aussi Lacour-Gayet, *loc. cit.*, p. 15.

nommé major-général ! La précision et la netteté de son esprit méthodique sont mises à une dure épreuve, beaucoup plus encore que ses talents d'homme de science. Ces fonctions de major, à la fois militaires et administratives, exigent de l'officier qui en est chargé une profonde connaissance de toutes les parties du service, la plus grande activité, l'ordre le plus sévère : il suit tous les détails de l'armement et de l'approvisionnement de la flotte ; il veille à la répartition et à l'emploi de tous les moyens économiques et militaires ; il fait passer tous les ordres aux différents chefs de division ; il dirige les signaux, dont le nombre est presque infini, et sur lesquels la plus légère méprise peut compromettre le salut de l'armée.

Qui pouvait mieux convenir à cette importante place qu'un savant accoutumé sans cesse à passer de la théorie à la pratique ? et dont l'esprit mettait autant de rapidité dans ses combinaisons que de finesse dans ses aperçus. Borda fut largement à la hauteur d'une tâche aussi délicate : la sagesse de son administration, son économie prudente et non parcimonieuse, et l'ordre admirable de sa comptabilité, ont été dignes de servir à jamais de modèle à tous les généraux et à tous les ordonnateurs.

Peu de temps après, Borda est fait prisonnier : il sut, par sa défense héroïque, assurer le salut de ses compagnons ; mais, si l'honneur est sauf, son cœur est meurtri et il ne naviguera plus. D'ailleurs, aucune idée grande et utile n'échappe à son génie observateur et, pendant ses campagnes, son attention est éveillée sur le défaut d'uniformité dans la construction des vaisseaux dont se composaient nos armées navales : de là résultait une discordance préjudiciable dans les mouvements et un défaut d'ensemble dans l'exécution des signaux. Borda va consacrer tous ses efforts, toute son expérience, à l'amélioration des constructions navales et au perfectionnement de la Science de la navigation.

L'Assemblée Constituante, qui conçut plusieurs projets dignes de la nation qui lui avait confié ses destinées, décréta bientôt l'uniformité du système métrique et, d'après le vœu de l'Académie des Sciences, choisit pour base de ce système la longueur du quart du méridien. On ne la connaissait qu'à peu près, et par des opérations assez discordantes entre elles ; mais un nouvel instrument et de nouvelles méthodes, appliquées a la mesure d'un plus grand arc,

devaient donner un résultat bien plus précis que celui qu'on avait adopté provisoirement : le succès a dépassé l'attente, quelque fondée qu'elle fût. Si les obstacles de toute espèce qui semblaient devoir arrêter à chaque pas les deux astronomes Delambre[1] et Méchain[2],

[1] Delambre (Jean-Baptiste-Joseph), né le 17 septembre 1749 à Amiens, mort à Paris le 19 août 1822. Aîné de six enfants d'une famille de commerçants sans fortune, fait ses études au collège des Jésuites d'Amiens où son futur confrère Delisle est un de ses professeurs; il obtient une bourse au collège du Plessis; reste un an à Paris dans le plus grand dénûment, étudiant les auteurs français, latins et italiens; précepteur à Compiègne, il étudie les mathématiques et la littérature anglaise. Le Dr Bida lui conseille de se consacrer à l'astronomie. Il revient à Paris (1771) comme précepteur du fils de M. d'Assy, receveur général des finances, poursuit les mathématiques et le grec, où il devint très habile; M. et Mme d'Assy lui assurent généreusement une existence indépendante (1780) et il va se consacrer à l'astronomie. Il suit, au Collège de France, le cours de Lalande dont il devient l'ami et le collaborateur; « Delambre est mon meilleur ouvrage », se plaît à dire Lalande plus tard; Delambre donne, en 1785, à l'Académie de Berlin, des mémoires sur les éléments de l'orbite solaire, puis collabore utilement à la troisième édition de *l'Astronomie* de Lalande; ses Tables d'Uranus sont couronnées par l'Académie (1790); il donne encore les Tables d'Uranus et des satellites de Jupiter et est nommé membre de l'Académie à l'unanimité (15 février 1792). La Constituante le charge de mesurer avec Méchain l'arc du méridien de Dunkerque à Barcelone, ce qui l'occupe jusqu'en 1799. Du Bureau des Longitudes et de l'Institut à leur fondation (1795), secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences (1803), Inspecteur général des études (1802), succède à Lalande au Collège de France (1807), Trésorier de l'Université (1808). Delambre prend sa retraite en 1815 et se consacre aux questions d'histoire : son érudition est très vaste et il lit toutes les langues; « sa probité scientifique, dit Cuvier, n'avait d'égale que sa modestie ». Les travaux de Delambre, très nombreux, ont paru dans les Recueils académiques de Paris, Berlin, Turin, Stockholm; ses travaux sur la figure de la Terre et le système métrique sont fondamentaux; son *Histoire de l'Astronomie* est considérable, et l'achèvement de la publication en fut assuré par Mathieu. Fourier a écrit l'Eloge de Delambre dans les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences*, t. 4, p. CCV, lu à la Séance du 2 juillet 1823.

[2] Méchain (Pierre-François-André), né à Laon le 16 août 1744, mort à Castellon de la Plana (Espagne) le 20 septembre 1805. Elève de l'Ecole des Ponts et Chaussées, précepteur dans une famille près de Sens; Lalande le fait nommer hydrographe du Dépôt des Cartes à Versailles; fait deux campagnes avec M. de la Bretonnière et relève 100 lieues de côtes, de Nieuport à Saint-Malo; réduit les vingt années d'observations de Chabert dans la Méditerranée. Ses travaux professionnels l'empêchent de se consacrer à l'astronomie comme il le voudrait : il reconnaît qu'Uranus, découvert par Herschel, est bien une

chargés de cette opération, si les ressources qu'ils ont trouvées dans leur zèle et dans leurs lumières, leur assurent des droits impérissables à la reconnaissance de tous les peuples policés, la justice la plus sévère ne saurait refuser à Borda, qui procura un instrument aussi portatif qu'il était exact, une part dans ces droits ; mais il a encore d'autres titres pour être associé à la gloire de cette entreprise qui doit illustrer à jamais la nation qui l'ordonna, et les savants qui l'exécutèrent et surent en assurer la terminaison en un aussi petit nombre d'années

Le cercle répétiteur dont Borda avait enrichi la marine se trouvait être assez précis pour être appliqué aux déterminations astronomiques ; la part du chevalier en inventions, en expériences, en zèle, en soins, est très riche dans cette opération immense en détails : dans aucune autre circonstance, son esprit n'a déployé plus de ressources, ni plus de sagacité. Cette grande entreprise l'avait fortement intéressé dès l'abord : elle était devenue, dans ses dernières années, un objet de prédilection pour lui, et le physicien délicat et rigoureux qu'il était se dépensa sans compter dans les mesures de pendule, de règles, de thermomètre. Les obstacles sans nombre que cette entreprise avait éprouvés, ceux qui pouvaient encore survenir, lui en faisaient ardemment désirer la fin : il excitait sans relâche le zèle des savants dans ce qui restait à faire, les animait au travail, et s'indignait des entraves souvent mises par la pénurie du trésor public ; plus d'une fois, par justice, par humanité, par amour pour la

planète; se consacre, dès 1781, à la recherche des comètes et aux calculs de leurs orbites; il en calcule vingt-quatre, dont onze découvertes par lui; calcule toutes les observations de l'astronome Darquier, de Toulouse. Fut chargé, pendant sept ans, de la publication de la *Connaissance des Temps;* associé à Cassini et Legendre, pour la différence de longitude Paris-Greenwich, opération où se révèle la supériorité du cercle de Borda sur l'ancien quart de cercle; investi par la Constituante, avec Delambre, de la mesure de l'arc du méridien, il se charge de la partie Barcelone-Rodez ; à cause d'une erreur de trois secondes dans la latitude de Barcelone, il refuse de communiquer son travail, retourne à Barcelone, veut prolonger l'arc jusqu'aux Baléares et meurt de la fièvre jaune. Cette erreur d'observation, qui ne fut connue qu'après sa mort, avait empoisonné la fin de sa vie. Méchain a publié peu de mémoires séparés : ses principaux travaux sont dans la *Connaissance des Temps* et dans les publications de Delambre; ce fut un observateur zélé et un astronome fort utile.

chose, il a avancé aux artistes des payements que le Gouvernement leur faisait trop attendre.

Chez Borda, le désintéressement était de l'abnégation : il vendit sa propriété, récemment acquise, pour assurer la publication d'une table de logarithmes dans ce système décimal, à la réalisation duquel il avait déjà sacrifié sa santé.

Le chevalier Jean-Charles de Borda mourut jeune encore, attachant peu de prix à la célébrité, mais beaucoup à la gloire d'avoir été utile aux hommes.

*
* *

N'était-il pas tentant d'écrire la vie d'un pareil héros ?

Lacroix nous a laissé, sur Borda, une courte mais magistrale étude [1] : un exposé rapide de ses travaux académiques y est écrit de main de maître, joint à quelques indications de caractère personnel. Le 15 nivôse an VIII, Lefèvre-Gineau [2] lisait une notice historique [3] sur Jean-Charles Borda à la séance publique de l'Académie : à côté de quelques remarques intéressantes, cette notice renferme un grand nombre d'exagérations manifestes, ainsi que des erreurs historiques formelles. C'est tout ce qui nous fut légué par ceux qui purent approcher, connaître le chevalier de Borda.

[1] *Eloge historique de Jean-Charles Borda, membre de l'Institut National, né à Dax, département des Landes, le 4 mai 1733,* lu à la Société Philomatique par S.-F. Lacroix, membre de cette Société et de l'Institut National (Paris, impr. R. Jacquin (s. d.) (1800?), 40 pages in-8°).

[2] Lefèvre-Gineau (Louis), chevalier d'Ainelle, né à Authe (Ardennes) en 1754, mort à Paris le 3 février 1829. De famille pauvre, élevé par son oncle, curé d'Etrepigny, finit à Reims de brillantes études ; précepteur chez le marquis de Breteuil ; suit notamment le cours de Cousin à l'Ecole des Ponts et Chaussées ; attaché à la Bibliothèque Royale ; professeur de physique expérimentale au Collège de France (1788), puis membre de l'Institut. Commissaire des subsistances de Paris sous la Révolution, de la Commission du système décimal, chargé avec Fabroni de déterminer l'unité de poids ; député (1807), réélu (1813), signe la déchéance de Napoléon ; siège comme libéral de 1820 à 1823 et, par suite, révoqué du Collège de France (1824). Lefèvre-Gineau est un habile expérimentateur, mais il a relativement très peu écrit au point de vue scientifique.

[3] *Mémoires de l'Institut national des Sciences et Arts,* t. IV, an XI ; Histoire, p. 89.

Près d'un siècle plus tard, en 1891, Kerneis publiait à Brest un article très soigné [1], d'après les Archives du Finistère, qui concerne exclusivement une partie du rôle de Borda dans la marine.

Les écrits de Lacroix et de Kerneis sont assurément, à des points de vue étroits et particuliers, ce que nous possédons de mieux et de plus précis sur le chevalier qui nous occupe : sans nous attarder à relever ici les nombreuses inexactitudes de détails dans ces deux auteurs, nous mettrons peut-être déjà en évidence une difficulté imprévue en signalant que tous deux indiquent une fausse date pour la mort de Borda !

Entre temps, une société scientifique s'est créée, à Dax, sous le patronage de Borda [2]; en 1882, au Congrès tenu dans le chef-lieu des Landes, le président de la Société de Borda, Du Boucher, apporta dans un discours quelques notes intéressantes sur le chevalier [3]; lors de l'inauguration de la statue de Borda à Dax, en 1891, les discours de Dufourcet, Bouquet de la Grye, amiral Pâris [4], éclairent encore la figure du savant astronome. Mais, à côté de quelques anecdotes sans origine connue, toutes ces sources accessoires

[1] Kerneis (A.), Le chevalier de Borda; Brest, Société anonyme d'imprimerie, 46 pages, 1891 (extrait du *Bulletin de la Société Académique*).

[2] En réalité, cette Société est sous le double patronage de Jean-Charles de Borda et de son illustre parent, Jacques-François de Borda d'Oro; c'est de ce dernier que vient la collection du Musée de la Société.

[3] Boucher (Henri du), Discours prononcé au Congrès scientifique de Dax, le 1er mai 1882.

[4] Les divers discours prononcés à cette cérémonie sont notamment dans : *Bulletin de la Société de Borda*, 16e année, avril-juin 1891, p. 163-186. Voir aux *Annexes* les autres références.

Paris (François-Edmond), amiral français [Brest, 1806-Paris, 1893]. Pâris fit trois voyages de circumnavigation : le premier, avec Dumont d'Urville, sur *l'Astrolabe* (1826); capitaine de vaisseau en 1846, contre-amiral en 1858 et vice-amiral en 1864. Retraité en 1871, il devint conservateur du Musée de Marine au Louvre. Il avait été nommé, en 1863, membre de l'Académie des Sciences. Pâris se préoccupa surtout de la transformation de la flotte et publia des ouvrages fort estimés : *Essai sur la construction navale des peuples extra-européens;* un excellent *Dictionnaire de marine à voiles et à vapeur* (1848), en collaboration avec de Bonnefoux; *l'Art naval à l'Exposition universelle de Londres* (1863); *l'Art naval à l'Exposition universelle de 1867* (1867-1868); *Souvenirs de marine conservés* (1878-1886); *le Musée de Marine du Louvre* (1883), etc. Voir son éloge par J. Bertrand.

fourmillent d'erreurs et ne peuvent servir de base à une étude d'ensemble.

Sans doute, la marine a popularisé le nom de Borda, mais personne ne connaît exactement la vie de ce chevalier généreux et désintéressé, vie extraordinairement féconde et agitée. En essayant de la reconstituer, les difficultés ne manquent point, et il peut être intéressant de les signaler, car quelques-unes d'entre elles éclairent le personnage lui-même.

La première difficulté tient à Borda : il considère la plume comme un instrument secondaire, fastidieux et trop lent à traduire ses pensées et les résultats de ses expériences ; quand il rédige, nous le verrons publier ses travaux bien longtemps après leur achèvement ; le plus souvent, il n'écrit rien et, à cet égard, c'est une perte scientifique considérable qu'il n'ait jamais publié, notamment, aucun rapport relatif à ses voyages sur la *Seine* et sur la *Boussole*.

« Rendu à la vie sédentaire, mais n'éprouvant pas le besoin de « faire parler de lui, il travaillait beaucoup et publiait peu ; il n'a « laissé qu'un petit nombre d'écrits, et tous sont marqués au coin « du génie et de l'utilité[1]. »

Pour la correspondance privée, qui laisse si bien saisir les détails intimes des personnages, Borda n'eut jamais de goût : il laisse les lettres sans réponses et, en 1777, après d'infructueuses missives, le secrétaire de l'Académie de Marine finit par le prier « de se pro- « noncer par *oui* ou par *non*, parce que l'on connaissait sa paresse « à écrire des lettres ».

Borda ne répondit pas davantage : c'est, décidément, un homme d'action, exclusivement.

Le 7 novembre 1831, nous ne savons pas au juste pour quels motifs, le Ministre demanda des renseignements biographiques sur Charles de Borda, et voici ce qui lui fut répondu :

« Au Ministre, Versailles le 15 nov. 1831.

« M. le Ministre,

« Par sa lettre du 7 de ce mois, M. le Conseiller d'Etat, Direc- « teur du personnel, m'invite en votre nom à lui fournir des

[1] Lacroix, *loc. cit.* (p. 20), p. 28.

« renseignements sur le lieu et l'époque de la naissance, ainsi que « quelques détails sur la famille de M. le Chev de Borda et de La « Motte-Piquet, anciens officiers de marine.

« J'aurais bien désiré que les documents que nous possédons aux « Archives eussent pu me mettre à portée de vs satisfaire ; « mais j'éprouve le regret de vs annoncer, que malgré le soin « apporté aux recherches, je ne puis vous présenter qu'un travail « incomplet.

« Il n'existe que deux pièces relatives aux services de M le Chier « de Borda, l'une de l'année 1767 et l'autre de 1784. L'époque de « sa naissance ne s'y trouve point relatée ; mais il résulte de rensei- « gnements puisés dans une biographie appartenant à la Biblio- « thèque de Versailles qu'il était né à Dax le 4 mai 1733 et mort « à Paris en 1799. »

(En marge on lit) : « Division du personnel. Officiers militaires[1].»

Ce document se passe de commentaires : il montre assez les difficultés que l'on peut rencontrer pour reconstituer de nos jours la vie du chevalier Jean-Charles.

Conformément à cette lettre ministérielle, d'ailleurs, divers auteurs ont prétendu qu'il existait à la Bibliothèque de Versailles une biographie manuscrite de Borda, antérieure à 1830 : il se peut que ce soit une simple confusion, car une partie des Archives de la Marine est restée longtemps à Versailles, dans le même hôtel que la bibliothèque; en tout cas, on ignore malheureusement les traces de cette ancienne histoire du chevalier, qui doit dormir avec bien d'autres papiers non classés et qu'il serait souhaitable que l'on connut pour l'histoire glorieuse de notre marine.

Sans doute, aux Archives Nationales, on peut trouver diverses pièces officielles de cette époque, mais il est encore à regretter que toutes les Archives provenant de la Marine n'aient pu être classées et cataloguées d'une façon plus précise ; dans les Ministères, notamment à la Marine et à la Guerre, nous avons quelques pièces intéressantes. Mais tous ces documents sont encore bien secs pour éclairer la physionomie de l'homme qui sut inspirer ce beau passage :

« Je ne vous ai point encore entretenu du caractère et des mœurs

[1] Archives Nationales. Dépôt k, n° 381.

« de Borda ; mais vous les connaissez déjà, si je vous ai retracé fidè-
« lement ses travaux. En exaltant son imagination, un littérateur
« peut peindre la vertu sans l'aimer et le bonheur sans jouir ; mais
« lorsqu'on voit un homme courir la carrière des Sciences avec autant
« de succès, sans rechercher la gloire et sans désirer l'éclat d'un
« grand nom, et que des travaux aussi attachants que multiples
« prouvent que sa vie, toujours active, ne fut point troublée par les
« passions, on doit être convaincu que cet homme pratiquait en
« silence la philosophie que tant d'autres étalent dans leurs discours
« et démentent dans leurs actions [1]. »

Et si déjà l'amiral Pâris, à la fin d'une très longue carrière, a pu déplorer les inconvénients de peindre « ce que l'on n'a ni vu ni connu », combien cet écueil n'est-il pas plus grand encore aujourd'hui?

D'autre part, la multiplicité des questions auxquelles notre héros se trouve intimement mêlé nécessiterait une compétence universelle : de ce fait, nous devons nous excuser à l'avance d'une insuffisance trop fréquente d'information. C'est pourquoi, précisément, tous les auteurs n'ont envisagé jusqu'à ce jour qu'une seule des facettes de cette vie brillante et complexe. Pour la vie académique de Borda, vie de préoccupations scientifiques qui lui était chère, les comptes rendus des séances sont trop succincts pour en refléter la physionomie exacte, et nous n'avons que les Mémoires et travaux étendus : c'est à peine si, dans le *Rapport* [2] si précieux et si remarquable de Delambre, nous voyons la place que tient Borda au milieu des autres savants de la fin du XVIII[e] siècle. Certes, les histoires de l'astronomie mentionnent le chevalier : mais Delambre s'intéresse exclusivement à la mesure du méridien ; Lalande [3], surtout

[1] S.-F. Lacroix, *loc. cit.* (p. 20), p. 34.

[2] *Rapport historique sur le progrès des Sciences mathématiques depuis 1789, et sur leur état actuel, présenté à Sa Majesté... le 6 février 1808*, par M. Delambre, Paris, 1 vol. in-12, 1810; le rapport sur les Sciences physiques fut fait, parallèlement, par Cuvier.

[3] Lalande (Joseph-Jérôme Le Français de), né à Bourg-en-Bresse le 1[er] juillet 1732, mort à Paris le 4 avril 1807. Elève des Jésuites, puis du Collège de Lyon, fait son droit à Paris, suit le cours d'astronomie de Delisle au Collège de France, puis élève de Lemonnier, qui l'envoya à Berlin faire des observations qui seront combinées avec celles de Lacaille au Cap : il y

au cercle de réflexion; Bailly[1], enfin, se préoccupe, comme Ber-

apprend l'analyse avec Euler et se lie avec Maupertuis, d'Argens et Lamettrie. Membre de l'Académie de Berlin, puis de l'Académie des Sciences à vingt et un ans. Dès 1752 il avait publié : *Domini de Lalande, astronomi regii, de observationibus suis berolimensibus, ad parallaxin lunæ definiendam;* outre ses publications dans les grands périodiques, *le Dictionnaire de Mathématiques et l'Encyclopédie méthodique*, on a de lui : *Mémoires sur les équations séculaires* (1757); *Explication des tables astronomiques de Halley...* (1759), où il donne le résultat de ses admirables et patients travaux sur la comète de Halley avec Clairaut et Mme Lepaute; de 1760 à 1775, 1794 à 1807, il est chargé de la *Connaissance des temps* où il introduit des notices biographiques, en améliorant la disposition de ce recueil; professeur au Collège de France (1762), succédant à Delisle, il consacre beaucoup de temps à ses élèves, Henry, Barry, Piazzi, Dagelet, Burckhardt, Méchain, etc; *De la description de neuf arts différents* (1761-1767); *Traité d'Astronomie* (1764); cinq mémoires sur la *Théorie de Mercure* (1766-1786). Chargé de centraliser les observations du passage de Vénus (1769), comme Lacaille pour le passage de 1761 : son autorité n'est pas toujours bien acceptée et Hell en Finlande, Green et Cook à Tahiti, obtiennent d'excellents résultats dans des expéditions effectuées en secret. Citons encore : *Mémoires sur le passage de Vénus...* (1772); *Traité des Canaux de navigation* (1778); *Mémoire sur la planète d'Herschel* (1779-1778); *Mémoires sur les taches du Soleil et sur sa rotation* (1776-1778); *Mémoire sur la durée de l'année solaire* (1782); *Astronomie des Dames* (1785-1806); *Observation de huit mille étoiles boréales* (1789-1790) (publiée en 1796); *Voyage en Italie* (1786); *Abrégé de Navigation* (1793); *Histoire céleste française* (1801); *Bibliographie astronomique* (1803), incontestablement son œuvre la plus précieuse; *Tables de la Lune* (1806). Lalande eut quelques rapports utiles avec l'Académie de Marine.

Passionné pour la discussion, il eut de nombreuses querelles, notamment avec Cassini de Thury et Bernardin de Saint-Pierre : Lalande aimait à faire parler de lui et l'on rapporte qu'il disait en plaisantant : « Je suis toile cirée pour les injures, et éponge pour les louanges. » Lalande reste un travailleur infatigable et un astronome de premier ordre, plus érudit que profond; mais ce fut un incomparable professeur. Il chercha toujours à faire du bien à l'astronomie et sut y parvenir par ses travaux, son activité, son crédit considérable, ses sollicitations et une correspondance très étendue avec les savants. Delambre a écrit son éloge dans les *Mémoires de l'Institut* (1807); voir aussi : E. Marchand, Jérôme Lalande et l'Astronomie au XVIIIe siècle, *Annales de la Société d'Emulation de l'Ain*, Bourg, 1909.

[1] BAILLY (Jean-Sylvain), né à Paris le 15 septembre 1736, mort sur l'échafaud en 1793. Destiné à la peinture par son père, garde des tableaux du roi, il se tourne vers la littérature et l'astronomie, observe avec Lacaille, présente un Mémoire sur la Lune en 1762; membre de l'Académie des Sciences (1763), il

thoud[1], de la mesure des longitudes, — et tout cela n'est *qu'une partie* de son action.

prononce des éloges estimés, introduction à ses ouvrages les plus utiles : *Histoire de l'Astronomie ancienne* (1775); *Histoire de l'Astronomie moderne* (1779); *Histoire de l'Astronomie indienne* (1787); entre à l'Académie Française (1783) et à celle des Inscriptions (1785). Les ouvrages de Bailly, littéraires et scientifiques, sont innombrables : son œuvre astronomique, bien qu'estimable, est un peu longue, trop littéraire, et manque de sûreté et de précision dans les sources. La Révolution l'arrache à ses travaux : secrétaire de l'Assemblée des Electeurs, député du Tiers aux Etats généraux (11 mai 1789), il s'impose par sa fermeté de langage et la dignité de son attitude; ses collègues l'élisent président; sa conduite est digne et ferme dans les journées décisives des 17, 20 et 23 juin. Le 15 juillet 1789, il est acclamé maire de Paris et sa popularité est considérable ; recevant Louis XVI quelques jours après à l'Hôtel de Ville, il lui adresse ces paroles devenues célèbres : « Henri IV avait reconquis son peuple ; aujourd'hui le peuple a reconquis son roi. » Mais la fusillade du Champ-de-Mars (17 juillet 1791) le rendit brusquement impopulaire : fidèle à ses convictions strictement constitutionnelles, il fit exécuter la loi martiale et diriger le feu de la garde nationale contre les pétitionnaires réunis pour demander la déchéance du roi, à la suite de la fuite à Varennes; cela le perdit dans l'opinion du parti avancé et il dut quitter la Mairie; le 12 novembre suivant, il rentre dans la vie privée. Mais on ne l'avait point oublié : il fut arrêté à Melun en 1793 et condamné à mort : il mourut avec un courage admirable.

La Notice que lui consacra Arago (*Œuvres*, t. II, 1844 ; et Biographie de Jean-Sylvain Bailly, lue à l'Institut le 26 février 1844) est une des plus belles que l'on doive à la plume de cet éminent astronome : Arago y cite de très beaux gestes des académiciens Cousin et Laplace, et montre la misère de Mme Bailly. Les Souvenirs de Bailly ont été publiés en l'an VII sous le titre : *Mémoires d'un témoin de la Révolution*.

[1] Berthoud (Ferdinand), né à Plancemont, canton de Neufchâtel (Suisse), le 19 mars 1727, mort le 20 juin 1807 d'une hydropisie de poitrine en sa maison de Groslay, canton de Montmorency. A cause de son goût pour la mécanique, son père lui fit donner des leçons par un ouvrier horloger; il vint se fixer définitivement à Paris en 1745, se perfectionna dans son art, et entreprit ses longues recherches sur les horloges marines, ou chronomètres, propres à déterminer les longitudes en mer. Nous verrons en détail, au cours de cette histoire, les travaux de Berthoud avec Fleurieu, les épreuves en mer, les longues controverses avec son habile rival Pierre Leroy : à ce propos, nous citerons les principaux mémoires de Berthoud. Sa supériorité en matière de construction fut reconnue par l'expérience : il devint mécanicien-horloger de la Marine, membre de l'Institut, de la Société royale de Londres... ; Berthoud rendit les plus grands services à la Géographie et à la Marine. Comme

Borda fut appelé à jouer un rôle assez considérable dans les travaux si variés et si utiles de l'Académie de Marine : ici, c'est aux belles et patientes recherches de Doneaud du Plan[1] qu'il faut avoir recours, si l'on ne veut pas feuilleter les Archives si importantes du Port de Brest. S'il s'agit du chevalier, considéré comme un marin, quelques renseignements sont fournis par Doneaud du Plan, puis aussi par la si captivante histoire des flottes militaires de C. Chabaud-Arnault[2]; enfin, pour juger la situation maritime, on peut se rapporter aux études plus récentes de Lacour-Gayet[3]. On doit déplorer très vivement, à ce sujet, que les vieux journaux de navigation n'aient pu être conservés aux Archives de la Marine, et dépouillés : ils renfermeraient certainement de précieux documents.

Ce n'est pas tout : il nous a paru impossible d'isoler Borda, et des événements, et de son milieu ; et puisque sa vie n'a jamais été complètement élucidée dans son ensemble, c'est-à-dire en plaçant dans son cadre chacune des formes de l'activité de ce savant, nous voulons nous efforcer de le faire aujourd'hui. Pour l'histoire si importante des événements maritimes de cette époque, nous avons indiqué les sources les plus autorisées auxquelles nous nous sommes cru en droit de faire des emprunts : on peut y joindre les ouvrages

Harrison devait toujours expliquer le détail de la fabrication de ses montres, Berthoud fit deux fois dans ce but, mais en vain, le voyage d'Angleterre. La vie de Berthoud fut, par excellence, réglée et uniforme : il conserva toutes ses facultés jusqu'au dernier moment. Un de ses neveux, Louis Berthoud, mort en 1813, s'est également distingué dans l'horlogerie.

[1] Doneaud du Plan, Histoire de l'Académie de marine *(Revue Maritime et Coloniale)*, suite d'articles de 1878 à 1882. La maison Berger-Levrault en a fait une édition séparée. Sur la recommandation du commandant Guyou, notre premier travail sur Borda avait été soumis à la maison Berger-Levrault, mais son ampleur l'empêchait de rentrer dans une série de publications ordinaires : cependant, la direction de cette importante maison d'éditions voulut bien nous autoriser très aimablement à puiser largement, au point de vue historique, dans les écrits de Doneaud du Plan et trouvera ici l'expression de notre vive gratitude.

[2] Chabaud-Arnault (C.), *Histoire des Flottes militaires*, Paris, Nancy, Berger-Levrault, 1 vol in-8°, 1889.

[3] Voir p. 15, ainsi que : *la Marine militaire de la France sous le règne de Louis XV*, 1 vol. in-8°, 2e édit. 1910. Paris, Champion. Voir aussi d'Estaing, dans les Archives des Affaires étrangères.

de Lavisse[1], Lavisse et Rambaud[2], R. Waddington[3], et les études étendues de Camille Rousset[4], Pierre Clément[5], etc. Pour les hommes, il faut aller puiser des renseignements dans les *Essais de Biographie maritime* si érudits de P. Levot[6], dans l'*Encyclopédie méthodique* de Vial du Clairbois[7], dans le *Handwörterbuch* assez

[1] Lavisse (Ernest), *Histoire de France depuis les origines jusqu'à la Révolution*, Paris, Hachette, 18 vol. grand in 8°, 1900 à 1912.

[2] Lavisse et Rambaud, *Histoire générale du IVe siècle à nos jours*, Paris, Armand Colin, 12 vol. in-8° raisin (1893-1897).

[3] Waddington (R.), *la Guerre de sept ans, histoire diplomatique et militaire*, s. d., in-8°, t. I à IV (1899-1908). I. Les débuts ; II. Crefeld et Zorndorf; III. Minden, Kuneridorf, Québec; IV. Torgau, le pacte de famille. — T. V (1915), Pondichéry, Schweidnetz.

[4] Rousset (Camille), de l'Académie française, *Histoire de Louvois et de son administration politique et militaire*, Paris, 1879-1886, 4 vol. in-12.

[5] Clément (Pierre), de l'Institut, *Histoire de Colbert et de son administration*, Paris, 1874, 2 vol. in-16.

[6] Levot (P.), *Biographie Bretonne*, Paris, 2 vol. in-4°, 1852-1857. — Levot (P.) et Doneaud (A.), *les Gloires maritimes de la France*, Paris, in-8°, 1868.

[7] *Encyclopédie méthodique...*, par une Société de gens de lettres, de savants et d'artistes, à Paris, chez Panckoucke, libraire, hôtel de Thou, rue des Poitevins. — A Liège, chez Plomteux, imprimeur des Etats, *44 vol.* in-4°, de *1782 à 1804*.

I. Art militaire, 1784-1787, 3 vol. — II. Arts et métiers mécaniques, 1782-1791, 8 vol. — III. Arts et métiers mécaniques, planches, 1786-1787, 5 vol. (dans le vol. II : Marine, par Vial du Clairbois). — IV. Commerce, 1783-1784, 2 vol. — V. Grammaire et Littérature, 1782-1784, 2 vol. — VI. Histoire, 1784-1804, 6 vol. — VII. Jurisprudence, 1782-1791, 4 vol. — VIII. Logique et métaphysique, 1786-1791, 4 vol. — IX. Philosophie anc. et mod., 1791-1794, 3 vol.

Cette Encyclopédie a continué plus tard, *1781 à 1842*, et eut alors *166 vol.*

Vial de Clairbois (Honoré-Sébastien), né à Paris, 27 mars (1733, mort à Brest, 20 décembre 1816, entre dans la marine à dix-sept ans, volontaire, puis lieutenant de vaisseau sur divers bâtiments de commerce.

En 1754, fusillier dans le régiment de Vaubecourt, infanterie, sert dans différents grades et rentre dans la marine comme sous-ingénieur, en juin 1777.

En 1793, ingénieur-constructeur en chef, grâce à ses talents ; directeur des constructions au port de Lorient; chef du 4e arrondissement forestier, à Rouen. Son zèle et sa supériorité le font nommer, en 1781, directeur de l'Ecole spéciale du Génie, à Brest, jusqu'en août 1810, où les fatigues et l'âge l'obligent à se retirer. On a de lui : 1° *Essai géométrique et pratique sur l'Ar-*

complet de C. Poggendorf[1], dans les *Encyclopédies classiques* de Michaud[2], Jal[3], Hœfer[4], Didot[5], et les *Dictionnaires généraux* de Bescherelle[6], Vapereau[7], Larousse[8], *la Grande Encyclopédie*[9]; pour l'Angleterre, dans le *Sidney Lee*[10]; pour les Germains, dans

chitecture navale, Brest, 1776; 2° *Traité élémentaire de la Construction des vaisseaux à l'usage des élèves de la marine*, Paris, 1787-1805, 2 vol.; 3° Traduction du *Traité de la Construction des vaisseaux*, de Chapman, avec notes, Brest, 1781; 4° *Dictionnaire encyclopédique de la marine*, Paris, 1793, 4 vol. in-4°, dont un de 75 planches, faisant partie de l'*Encyclopédie méthodique*, dont Vial du Clairbois fut un des principaux collaborateurs. Le discours préliminaire et le tableau analytique qui précède la partie Marine sont de lui.

[1] Poggendorf (C.), *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*; 4 vol. en 6, grand in-8°, Leipzig, 1863.

[2] Michaud, *Biographie universelle ancienne et moderne*, Paris, A. Thoisnier-Desplaces, 45 vol. grand in-8°, 1843; quelques volumes ont un titre légèrement différent avec Paris, Leipzig, P.-A. Brockaus.

[3] Jal, *Dictionnaire critique de Biographie et d'Histoire, errata et supplément pour tous les dictionnaires historiques*, Paris, Hachette, 1864; 2e édition, Paris, Plon, 1 vol. in-8°, 1872.

[4] Hœfer (Didot-Hœfer), *Nouvelle Biographie universelle depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, publiée sous la direction du Dr Hœfer, Paris, Firmin-Didot frères, 23 vol. in-8°, 1852-1877.

[5] Didot, *Nouvelle Biographie générale* (dite *Biographie Didot*), Paris, 46 vol. in-8°, 1855-1866 ou 1857-1866.

Ces deux biographies de Didot sont généralement plus complètes que celle de Michaud.

[6] Bescherelle, *Dictionnaire National* (1843-1846); 13e édition, Paris, Garnier, 2 vol. in-4°, 1869.

[7] Vapereau (L.-G.), *Dictionnaire universel des Contemporains* (1858); 6e édition, 1 vol. grand in-8°, avec supplément, Paris, Hachette, 1893.

[8] Larousse (P.), *Grand Dictionnaire universel du XIXe siècle*, 15 vol. et 2 suppléments, in-4°, Paris, 1872. — Nouveau Larousse illustré, *Dictionnaire Universel encyclopédique*, publié sous la direction de Claude Augé, 7 vol. et un supplément in-4°, Paris, 1900.

[9] *Grande Encyclopédie : Inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts*, par une Société de savants et de gens de lettres, Paris, Lamirault, s. d., 31 vol. in-4°.

[10] Lee (Sidney) et Stephen (Leslie), *Dictionnary of national biography*, Londres, Smith-Elder, 63 vol. in-8°, et : 1er Supplément (3 vol.); Index ou Epitome (1 vol.), Errata (1 vol.); 2e Supplément (3 vol.); Index ou Epitome (1 vol.), 1885 à 1913.

l'*Allgemeine Deutsche Biographie*[1] — les ouvrages moins généraux devant être cités au fur et à mesure.

Pour tous les personnages, en effet, nous ne pouvions songer à faire une étude biographique personnelle et originale, tandis qu'il nous paraissait intéressant de mentionner rapidement leurs carrières : c'est ainsi que, si l'on veut être renseigné davantage sur les travaux et le rôle scientifique de la plupart des savants et chercheurs cités ici, nous ne saurions trop recommander la lecture des *Procès-verbaux* de l'Académie des Sciences[2] et de ceux du Comité d'Instruction publique[3]. Mais, au cours de cet *Essai* déjà trop chargé de notes, s'il avait fallu citer à chaque instant toutes les sources, leurs accords et leurs divergences, la lecture fût devenue impraticable : c'est pourquoi nous dûmes, à regret, limiter les indications de nos emprunts, et nous donnons aux Annexes une liste des ouvrages ou pièces manuscrites compulsées, dont nous espérons avoir extrait l'essentiel.

Nul ne doit oublier que, sur des points de détail, nous eûmes recours à l'obligeance de M. d'Abbadie, président de la Société de Borda ; de M. le Conservateur de la Bibliothèque de Brest ; de M. Delourmel, conservateur des Archives municipales de Brest ; de M. Léonardon, conservateur adjoint de la Bibliothèque de Versailles ; de l'éminent professeur E. Strömgren, directeur de l'Observatoire de Copenhague ; de notre érudit collègue, M. E. Doublet ; de M[lle] Th. Leroy, etc. Tous ont droit à nos remerciements.

Et quand nous aurons dit que tous nos prédécesseurs avaient commis, çà et là, dans leurs études particulières, de multiples erreurs d'importances très diverses, et que nous ne mentionnons que dans des cas exceptionnels, ou plus particulièrement essentiels, après toutes les précautions que nous venons d'indiquer, il semblerait que nous puissions échapper au même reproche. Il n'en est rien. Nous

[1] *Allgemeine Deutsche Biographie*, Leipzig, Duncker et Humblot, 47 vol. in-8°, 1875-1903.

[2] *Académie des Sciences ; Procès-verbaux des séances de l'Académie depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835*, Hendaye, gr. in-4°, t. I[er] (an IV-VII), 1910, t. II (an VIII-XI : 1800-1804), 1912, t. III (an 1804-1807), 1913, t. IV (an 1808-1811), 1913, t. V (an 1812-1815), 1914.

[3] Guillaume (J.), *Procès-verbaux du Comité d'Instruction publique de l'Assemblée législative*, Paris, Impr. Nat., 1 vol. in-8°, MDCCC LXXXIX.

avons besoin, pour le résultat de nos efforts, de la même bienveillance, d'une plus grande bienveillance encore, en vertu de la multiplicité des points de vue que nous nous efforçons d'envisager. Si complexe, si malaisé qu'ait été notre travail, nous espérons que le lecteur voudra bien parcourir avec nous la carrière noble et glorieuse d'un savant à l'esprit ouvert et éclairé, d'une intelligence précise et critique, qui peut être considérée comme un des types les plus purs de l'activité française au XVIIIe siècle, car « faire passer sous vos « yeux le tableau des recherches qui ont rempli la vie de cet homme « dévoué à l'utilité publique, c'est enflammer le zèle qui vous « anime pour tout ce qui peut contribuer au progrès des sciences; « relever l'importance des services qu'il a rendus à la société, c'est « se rendre l'interprète de votre gratitude envers celui qui fut le « bienfaiteur de ses concitoyens[1]. »

Et, s'il était permis de paraphraser Borda lui-même, nous dirions : cette vie n'est faite que pour les honnêtes gens ; seuls, ils pourront trouver une joie profonde à connaître toujours mieux le noble chevalier.

[1] Lacroix, *loc. cit.* (p. 20), p. 2.

LA VIE ET LES TRAVAUX

DU CHEVALIER JEAN-CHARLES DE BORDA

FAMILLE. — ÉDUCATION

Sans doute, pour la gloire d'un homme recommandable par ses talents et par des travaux aussi nombreux qu'utiles, il est indifférent de savoir que quelques-uns de ses ancêtres ont, avant lui, représenté sur la scène du monde : cependant, lorsqu'un tel homme nous est enlevé par la mort, l'intérêt qu'il inspire augmente par le regret de l'avoir perdu, et l'on aime à retrouver dans l'histoire ceux qui tiennent à lui par les liens du sang.

La famille de Borda était originaire de Dax et très anciennement connue dans le militaire : la généalogie en est malaisée, car les enfants sont très nombreux, le même prénom est porté successivement ou simultanément par des individus appartenant aux différentes branches de la famille, et il n'est pas toujours facile de les distinguer ; nous donnons, aux Pièces Annexes, une généalogie aussi complète que possible de cette famille qui fournit notamment à la ville de Dax quatre maires perpétuels et deux maires élus pour trois ans [1].

Parmi les aïeux de Charles de Borda, figure Etienne de Borda, né vers 1520 de noble Pierre de Borda, écuyer, et de Jeanne de Lassalle : ce fut un excellent guerrier qui porta les armes sous cinq rois, Henri II, François II, Charles IX, Henri III et Henri IV, devint maréchal de camp, et dont nous reproduirons le testament (v. Annexes).

[1] D'après Dufourcet, *loc. cit.* (ci-dessus p. 21), p. 170.

Il lutta contre les Espagnols, puis contre les bandes de Montgomery[1]; en 1573, étant maire de Dax, il offrit ses services à Strozzi[2]

[1] Montgomery (Jacques de, seigneur de Lorges), mort plus qu'octogénaire en 1562. Capitaine d'une compagnie de cent lances, se distingue dans la campagne de 1521 en ravitaillant Mézières, où Charles-Quint bloquait Bayard; commande une légion de Picardie (1543) : à la mort de Robert Stuart, maréchal d'Aubigny, Montgomery devient capitaine des gardes écossaises, chargé de porter secours à la régente d'Ecosse ; lieutenant général (1545) ; se démet de ses fonctions en faveur de son fils à la mort de François Ier ; prend part néanmoins à la bataille de Saint-Quentin.

Gabriel, comte de Montgomery, fils du précédent, né vers 1530, mort en 1574. Lieutenant à la garde écossaise de son père (1547), blesse mortellement Henri II dans une joute (1559), catastrophe qui le condamne à la retraite; il lit alors les livres de controverse religieuse, se convertit à la Réforme et rejoint Condé (1562). Il occupe Bourges, organise la défense de Rouen, fait une tentative contre le Mont Saint-Michel (1563), participe à la conquête des Etats de la reine de Navarre, occupés par les Français; prend part au siège de la Rochelle (1573) avec des navires anglais. Cerné et pris dans Domfront (1574), Montgomery est traduit à Paris devant une Commission spéciale; malgré une promesse de vie sauve, il est condamné et exécuté.

Ses deux fils, Jacques (1570-1609), gouverneur de Castres (1585) combattant les ligueurs du Midi, et Gabriel, mort en 1635, qui combat dans les guerres de religions et dirige aussi une tentative infructueuse contre le Mont-Saint-Michel (1591), se sont également distingués dans la carrière des armes.

[2] Strozzi (Filippo III), fils de Piero Strozzi, maréchal de France, né à Venise en 1541, mort en 1583. Il vient en France, est placé comme enfant d'honneur près du dauphin, depuis François II ; reçoit une bonne instruction; s'enfuit à quinze ans pour rejoindre l'armée du Piémont où il se signale par sa valeur et revient capitaine. Sert en France et à l'étranger, se distingue aux sièges de Calais et de Guines sous les ordres du duc de Guise. Colonel des gardes françaises (1563), colonel général de l'infanterie à la mort de Dandelot; fait prisonnier à la Roche-Abeille, il est échangé contre La Noue ; fait merveille à la bataille de Moncontour ; avec Brantôme, il monte le premier à l'assaut au siège de la Rochelle (1573). Chevalier du Saint-Esprit en 1579. Strozzi améliore la discipline de l'infanterie et pourvoit les soldats d'arquebuses de plus gros calibre. Pour 50.000 écus il abandonne sa charge de colonel général et achète la terre de Bressuire, en Poitou. Lieutenant général des armées navales (1581) ; chargé de conduire des renforts à Antoine, roi de Portugal, il part de Brouage en mai 1582 pour les Açores, attaque l'amiral espagnol Sainte-Croix le 26 juillet. Prisonnier à la bataille de l'île Saint-Michel (1583); il est tué lâchement par les ordres du même marquis Sainte-Croix et son corps fut jeté à la mer. « C'était, dit Brantôme, son compagnon « de vingt-cinq années, un aussi homme de bien qu'il en sortit jamais de sa

qui assiégeait La Rochelle[1], se fit remarquer par sa bravoure et mérita les éloges de Brantôme[2].

« La première charge qu'il (Strozzi) eût jamais, ce fut aux « premières guerres qu'il eût une compagnie de gens de pied, « laquelle seule fut destinée pour la garde du roi. Il avait choisi un « très brave lieutenant, qui était le capitaine Bordas de Daqs[3]. »

« nation. Il n'avait que cela de mauvais, qu'il était le plus froid ami qu'on ne « vit jamais. » « Par sa probité, dit de Thou, sa bonne foi et sa générosité, il « pouvait être comparé à ceux qui ont possédé des vertus dans le degré le plus « éminent ; d'ailleurs, il était si brave, qu'il n'y avait point de péril qu'il ne « fût toujours prêt d'affronter ; mais il manquait de prévoyance. » H. T, sieur de Torzay a publié : *Vie, mort et tombeau de Phil. Strozzi,* Paris, 1608. Son portrait fut gravé par Th. de Leu ; on en a plusieurs, depuis, notamment dans le *Recueil* de Moncornet.

[1] Cf. *Histoire des deux derniers sièges de la Rochelle sous Charles IX et Louis XIII,* 1 vol. in-8° (sans nom d'auteur), Paris, 1630.

[2] Brantôme (Pierre de Bourdeilles, seigneur de), né à Bourdeilles vers 1535, mort en 1614. Son père était de la très noble et ancienne race de Bourdeilles, renommée dès l'empereur Charlemagne, et sa mère de la race de Vivonne et de Bretagne. Apprend les armes sous François de Guise et chargé de deux compagnies de gens de pied ; chevalier de l'ordre du roi de France et de l'ordre du Portugal, gentilhomme de la Chambre des rois Charles IX et Henri III, chambellan de M. d'Alençon. Abbé séculier, il passe dans la politique militante et dans les armes la plus grande partie de sa vie, voyage en tous pays, prend part à la première et à la troisième guerre de religion, puis se retire dans ses terres du Périgord ; un accident de cheval l'ayant réduit à la réclusion, il se mit à écrire. Dans un fort long testament, il parle de lui avec une extrême complaisance et rédige son épitaphe, histoire abrégée de sa vie ; il y demande aussi la publication de ses œuvres jusqu'alors manuscrites : *Vies des hommes illustres et des grands capitaines étrangers ; Vies des hommes illustres et des grands capitaines français ; Vies des dames illustres ; Vies des dames galantes ; Anecdotes touchant les duels ; Rodomontades et jurements des Espagnols* ; etc. La première édition des *Mémoires* de Brantôme est celle de Leyde, Sambix (Elzévir) 1666-1667 ; une autre plus complète en 15 volume avec des remarques de Le Duchat, la Haye-Londres 1740-1741, réimprimée à Londres en 1779 et à Paris en 1787 ; depuis, deux autres éditions, celle de Petitot et celle du Panthéon littéraire. Brantôme est un mémorialiste alerte, naïf et piquant, avec des impressions très fraîches ; il est expressif, mais c'est plutôt un anecdotier qu'un historien : il manque de sagacité dans le jugement, et l'exactitude des faits laisse souvent à désirer. Mais il a beaucoup vu, et l'ingéniosité de ses récits décousus ne manque ni de saveur, ni d'intérêt.

[3] Brantôme (Pierre de Bourdeilles, seigneur de), *Œuvres complètes,* publiées

Le succès ne répondit pas aux efforts : La Rochelle tint bon et les assiégeants, obligés de battre en retraite, se retirèrent en bon ordre.

« J'ai ouï dire à M. de Mouy [1], écrit encore Brantôme, que jamais « il n'avait vu de plus braves capitaines et soldats ni plus assurés « que ceux-là, louant surtout M. d'Estrozze[2], qu'il n'eut jamais pu « croire en son jeune âge qu'il eut pu conduire si bien une telle « retraite. Et d'autant que les capitaines méritent d'être nommés, « connus et recommandés à la postérité, je vais les nommer : « M. d'Estrozze, maître de camp, capitaine Bordas, de Dacs, son « lieutenant, le capitaine Charrien[3], etc., qui sont, je pense, tous « morts à ceste heure et pense les avoir vu tous quasi mourir. Je « crois que le capitaine Bordas vit encore. »

Borda revint à Dax et continua de guerroyer; en 1582, il fait la campagne du Portugal, en qualité de maréchal des camps, et se

par Lalanne, 11 vol. in-8° *(Soc. H. Fr.)*, Paris, 1864-1882. Cf. t. VI, p. 51-61, 67, 1873.

[1] En 1569, pendant la troisième guerre de religion, M. de Mouy était capitaine dans l'armée des protestants, à la bataille de la Roche l'Abeille il chargea avec sa cavalerie l'infanterie adverse déjà fort gênée par une terrible averse survenue au plus fort du combat et décida de la victoire des protestants commandés par Coligny.

Dans les *Mémoires* de Fr. de La Noue (1562-1570) ; on trouve encore quelques citations de M. de Mouy et de sa valeur à la Roche-l'Abeille, il se serait également signalé au siège de Poitiers, mais sa cavalerie aurait été fort mise à mal à la défaite des protestants à Moncontour (1569) au début de la troisième guerre de religion.

Cf. La Noue (Fr. de), *Mémoires*, 1562-1570, in-8°, 1re série, t. IX de la collection : Michaud (Joseph-François) et Poujolat, *Nouvelle Collection de Mémoires, pour servir à l'histoire de France depuis le XIIIe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe siècle*, Paris, 1836-1839, en 32 volumes in-8°.

[2] Strozzi, voir p. 34.

[3] On ne trouve trace de ce capitaine Charrien, ni dans les biographies, ni dans les *Mémoires de La Noue*, ni dans *l'Histoire des deux derniers sièges de la Rochelle sous Charles IX et Louis XIII* (1630). Par ailleurs, un nommé Jacques Prévost, seigneur de Charri, né en Languedoc au commencement du XVIe siècle, assassiné à Paris, en 1563, pourrait avoir des liens de famille avec ce Charrien : Charri, vaillant capitaine, fut le premier maître de camp des Gardes françaises et se distingua dans les armées de François Ier, Henri II et Charles IX.

signale, comme toujours, par sa bravoure ; il meurt à Dax, le 27 décembre 1607.

Mais nous ne pouvons nous attarder ici à tous les membres de cette intéressante famille que nous citons dans la généalogie. Arrivons rapidement à la guerre de Flandre pendant laquelle les Anglais tentent de détruire nos ports. Le 24 juillet 1694, ils bombardent le Havre. Ils s'attaquent ensuite à Dunkerque : ils conduisent devant le port de cette ville six vaisseaux chargés d'une nouvelle invention de guerre dite *machines infernales*, afin que, éclatant près de la flotte française, ils puissent réduire en flammes les vaisseaux ennemis ; les navires incendiaires furent repoussés et éclatèrent trop loin de la ville pour atteindre les vaisseaux français. Les Anglais établirent encore sur mer des mortiers, avec autant de solidité que sur terre et tirant avec la même justesse, et bombardèrent Dunkerque : ils dirigèrent encore, sur cette ville, deux tentatives incendiaires.

Deux ancêtres de Borda auraient donc été tués au champ d'honneur : l'un à la bataille de Raucoux[1], l'autre devant Dunkerque en 1694[2].

Comme il est aisé de s'en rendre compte, il y a là un mélange difficile à démêler entre le siège de 1694, et celui de 1695 avec

[1] *Bataille de Raucoux, 11 octobre 1746.*— C'est une des victoires françaises remportées au cours de la guerre de Succession d'Autriche, pendant la campagne d'été. Le maréchal Maurice de Saxe, à la tête de son armée, à laquelle était jointe celle du prince de Conti, refoule d'abord les forces alliées de la rive gauche de la Meuse : aux Hollandais, étaient joints 50.000 Autrichiens commandés par le prince Charles de Lorraine, qui attendirent les Français dans l'excellente position de Raucoux entre Tongres et Liége. Le maréchal, ne se dissimulant pas les difficultés de l'entreprise, résolut de les en débusquer : il ordonne aux commandants des divisions « que les attaques réussissent ou non, les « troupes resteront dans les positions où la nuit les trouvera, pour recom- « mencer au jour à se porter sur l'ennemi » ; en quelques heures, la victoire fut assurée, puis complétée, et les Alliés perdant 8.000 hommes et 50 pièces de canon, allèrent se retrancher sous le canon de Maëstricht. Maurice de Saxe fut, en récompense, nommé maréchal-général par le roi.

[2] C'est du moins ce que nous dit Lefèvre-Gineau, mais sans autres précisions.

C'est sans doute à la suite de Lefèvre-Gineau que l'amiral Pâris signale un de ses parents tué devant Dunkerque, et que Bouquet de la Grye mentionne *deux* parents tués à l'ennemi : *loc. cit.* (ci-dessus p. 21).

machines infernales : pour cela, il suffit de recourir à l'histoire locale si intéressante de V. Derode[1].

Vers la fin du XVIIe siècle, eurent lieu trois tentatives distinctes de bombardement de Dunkerque par les Anglais.

En 1692, un débarquement de troupes au nord de la ville fut suivi de l'échec complet d'une tentative de bombardement (1er septembre).

Une entreprise par mer, beaucoup plus importante, eut lieu en 1694. L'armement fut confié à l'amiral Shovel[2] qui, avec une flotte de treize vaisseaux de guerre anglais, six hollandais, quelques frégates, deux galiotes à bombes, dix-sept barques à machines, vint se poster en deçà de Mardyck. Le 20 septembre, il envoya douze chaloupes, soutenues de quatre frégates, sonder les avenues du port. L'avis des pilotes fut unanime : on ne pouvait songer à bombarder sans avoir détruit les forts placés à la tête des jetées. Le 22, trente-six voiles et brûlots entrèrent dans la rade avec mission d'incendier les forts. Ceux-ci ripostèrent vigoureusement, firent

[1] Derode (Victor), *Histoire de Dunkerque*, Lille, 1 vol. in-8°, 1852; cf. p. 238-240.

[2] Shovel (sir Clowdisley), né près de Norfolk (25 novembre 1650), mort en 1707, fait son premier voyage en mer en 1664. Lieutenant en second en septembre 1673, suit Narbrough à Harwich en 1675, participe à l'expédition de Tripoli (1676) et devint capitaine en avril 1679. Il fut de la croisière contre les pirates barbaresques (1681-1686). Il commande un vaisseau à la bataille de Bantry-Bay (1689), promu contre-amiral (1690), coopére avec le général Kirke à la réduction du château de Duncamon, et convoie le roi en Hollande (janvier 1692). Il commence la manœuvre d'où devait résulter la défaite française à La Hougue (1692); devient vice-amiral en 1693, prend part à l'expédition avortée de Camaret, sous Berkeley, aux attaques de Dunkerque et Saint-Malo (1695), et commande, en avril 1695, l'escadre couvrant le bombardement de Calais. Il avait été nommé successivement major du 1er régiment de marins (1691), lieutenant-colonel (1692), colonel du 2e régiment (1698), commissaire extraordinaire de la navigation (1693), contrôleur de l'approvisionnement (1699-1704), et représenta Rochester au Parlement de 1698 à sa mort. Il commande l'escadre en Manche (1699-1701), ramène en Angleterre les prises de la bataille de Vigo (1702), commande en Méditerranée (1703), prend part à la prise de Gibraltar et à l'affaire de Malaga. Amiral, commandant en chef de la flotte (1705), contribue largement à la prise de Barcelone, assiège Toulon en 1707. En revenant d'assister à la destruction de la flotte française de Méditerranée, son escadre fit naufrage sur les rocs des îles Sorlingues. Shovel, jeté sur le rivage, respirant encore, fut assassiné par une femme, tentée par une bague qu'il portait au doigt.

sauter deux brûlots et endommagèrent plusieurs navires : la flotte dut se retirer après être restée quatre jours en rade.

En 1695, les ennemis revinrent pour la troisième fois. Le 4 août, quatre-vingts vaisseaux anglais et hollandais sous les ordres de Berkeley[1], parvinrent à la hauteur de Mardyck. L'ennemi avait préparé des brûlots monstres, dont un auteur contemporain donne la description suivante :

« Le fond de cale était rempli de sable limoneux battu. Il était « garni de traverses et piliers qui soutenaient le premier pont pour « donner plus de force aux poudres. Dans le premier pont, de 1 pied « et demi d'épaisseur étaient entassées 15.000 livres de poudre. Le « deuxième pont avait un vide de 1 pied et demi rempli de cailloux de « 15 à 20 livres. Dans le troisième, d'un demi-pied d'épaisseur, deux « cent-cinquante barils à cercles de fer, pleins de grenades, chargées « et enveloppées de cordages goudronnés ; cinquante machines de « fer, garnies de pointes, qui, tombant sur du bois, s'y implantaient. « Ces derniers appareils étaient remplis d'une composition de poix, « goudron, soufre, eau-de-vie ; ces machines infernales avaient « 34 pieds de longueur, 18 de hauteur et calaient 9 pieds d'eau. »

Les Dunkerquois, sans connaître ces détails, savaient qu'ils

[1] Berkeley (John). Baron Berkeley de Stratton (1663-1697). Premier lieutenant du *Bristol* (14 avril 1685) ; commandant la galère *Charles* (juillet 1686), il navigue en Méditerranée jusqu'en mai 1688 ; en décembre, il est nommé contre-amiral, sous le commandement de lord Dartmouth ; l'été suivant, vice-amiral de l'escadre rouge, sous l'amiral Herbert, participe à l'action de Bantry-Bay (1er mai 1689). Détaché en octobre avec une petite escadre pour croiser en Manche jusqu'en janvier 1680. Vice-amiral de l'escadre bleue (1692) et à la mort de sir John Ashly (12 juillet 1693), amiral des escadres bleues de la flotte avec, pour adjoints : Killigrew, Delawall et Shovel. Pendant l'été 1694, il est détaché par Russell au commandement d'une forte division pour couvrir l'attaque de Brest par les forces de terre du général Talmash ; il fut repoussé le 8 juin à la baie de Camaret avec des pertes sévères. Il eut des démêlés avec le secrétariat d'État au sujet des nominations des officiers sous ses ordres. Il est encore envoyé pour bombarder Dieppe et le Havre en juillet 1694, puis en 1695, avec les forces hollandaises, commande les attaques de Saint-Malo et de Dunkerque et bombarde Calais. Il croise en Manche, en mai 1696, menaçant les côtes françaises pour gêner les opérations de l'armée française en Flandre. Fin juillet, il ravage l'île de Groix, d'autres petites îles, bombarde Saint-Martin-de-Ré. Il mourut d'une pleurésie le 27 février 1697

devaient prendre des précautions : ils firent transporter en basse ville tous les dépôts de matières combustibles et prirent toutes mesures propres à combattre l'incendie. Une batterie flottante ou ponton, de quatre pièces de vingt-quatre, fut enchaînée entre les deux têtes des jetées, non seulement pour interdire l'entrée du chenal, mais pour canonner à fleur d'eau; une batterie, sur la grève voisine de Roosendael empêchait toute descente de ce côté. Jean Bart[1] commandait dans le fort de Bonne-Espérance. Le 5 août, l'armée de blocus fut renforcée de quatre vaisseaux de guerre, et le lendemain, l'amiral ayant donné le signal d'appareiller, toute la flotte mouilla dans les bancs : toutefois, elle y resta inactive. Le 7, quinze navires avancèrent comme pour commencer l'attaque, mais ils se retirèrent aussi sans rien faire; le 8, nouveau renfort de trente navires, ce

[1] Bart (Jean), né et mort à Dunkerque (1650-1702), appartenant à une famille de marins ; embarqué à 12 ans, sert comme matelot, puis comme second à bord des bâtiments croisant en Manche ; ensuite, sous Ruyter, dans la flotte hollandaise, il participe aux expéditions de 1666 et 1667 contre l'Angleterre, mais rentre à Dunkerque (1679), lors de la déclaration de guerre de Louis XIV à la Hollande. Pendant six ans, il parcourt en corsaire la mer du Nord et la Manche, comme second, puis capitaine. En récompense de ses prises et de ses exploits, Louis XIV le nomme lieutenant de la marine royale (1679) et capitaine de frégate (1686), après une heureuse expédition contre les pirates de Salé. Pendant la guerre de la ligue d'Augsbourg, il commande (1688) une escadre de frégates légères, à marche rapide; en 1689, il transporte de Calais à Brest, à travers les croisières anglo-hollandaises, un chargement de poudre et munitions. La même année, fait prisonnier en Manche par les Anglais, il s'évade de Plymouth au bout de douze jours de captivité et, en yole, atteint Saint-Malo en quarante-huit heures. En 1692, avec sept frégates, il force le blocus de l'ennemi à Dunkerque, brûle cent navires marchands, descend sur la côte anglaise, détruit deux cents maisons à Newcastle et rentre chargé de prises. Il capture ensuite en Manche une flotte commerciale. En 1693, sous Tourville, il détruit, avec *Le Glorieux,* six navires ennemis à la bataille de Lagos.

Amenant à Dunkerque cent navires chargés de blé, il sauva la France de la famine : Louis XIV lui accorda en récompense des lettres de noblesse (1694). En 1696, avec sept frégates, il force un nouveau blocus de Dunkerque, et inflige 20 millions de pertes aux Hollandais. Nommé chef d'escadre, il contracta une pleurésie mortelle en surveillant de nouveaux armements. Homme de taille moyenne, forte carrure et d'allure ronde, Jean Bart fut remarquable par sa promptitude, son énergie d'action, son habileté manœuvrière et l'étendue de ses connaissances nautiques.

qui portait à cent quatorze le nombre des voiles : ces forces si considérables hésitèrent pourtant encore, et se bornèrent à mouiller vers le fort de Bois de Mardyck.

Le 11, après diverses manœuvres dont on ne devine pas l'utilité, seize frégates de vingt-quatre à quarante canons, dix huit galiotes à bombes et quatre brûlots se présentèrent enfin d'une manière sérieuse. Elles ouvrirent le feu : de 8 heures du matin à 3 heures après-midi, il continua sans interruption, mais aussi sans résultat : la distance était trop grande, le roulis gênait la manœuvre. Des mille deux cents bombes qui furent lancées, dix tombèrent sur le Risban, une sur le fort Vert, les autres allèrent à droite ou à gauche des jetées : il paraîtrait cependant que quelques-unes arrivèrent dans le port, car V. Derode dit en avoir vu extraire de la vase lors des travaux exécutés en 1848, près de la porte à Couronne. La marée montante dérangeait fort les travaux des assiégeants, en même temps que le courage et l'intrépidité des assiégés déjouaient leurs efforts ; les brûlots allèrent à la côte et ne produisirent qu'un vain bruit. Maltraitées par nos batteries, la mer et les bancs, une frégate de vingt-huit et plusieurs galiotes échouèrent sur le brack : les Français parvinrent à y mettre le feu.

Honteux de voir leurs tentatives avortées et leurs sacrifices perdus, les Alliés se retirèrent : c'est alors qu'en amenant à Dunkerque cent navires chargés de blé, Jean Bart sauva la France de la famine.



Venons au père de notre héros.

Jean-Antoine de Borda, écuyer, seigneur de Labatut, épousa à Bordeaux une jeune fille de bonne noblesse du pays, demoiselle Jeanne-Marie-Thérèse de Lacroix [1], par contrat du 10 octobre 1719 : union féconde, assurément, puisque l'on voit apparaître *seize* enfants [2] répartis sur vingt-cinq années de prospérité. Tous les survivants, nombreux, de cette belle famille, eurent d'intéressantes

[1] On trouve indifféremment dans les actes, de Lacroix, de La Croix et de la Croix.

[2] Et non onze ou douze comme disent ci-dessus Lefèvre-Gineau (p. 20), Pâris, Bouquet de la Grye et autres (p. 21).

destinées que nous conterons sans doute un jour, mais, pour le moment, nous devons nous borner à dire la vie brillante et agitée, ingénieuse et féconde, du mieux doué de sa génération : le chevalier Jean-Charles, mathématicien habile, physicien et mécanicien, constructeur, soldat et marin, esprit étendu et d'une incroyable activité.

Jean-Charles de Borda est le dixième enfant, et le sixième [1] garçon de la famille : il naquit, à Dax, le 4 mai 1733 [2].

Jean-Charles, ou plus simplement *Charles*, comme on l'appela plus tard, fut tenu sur les fonds baptismaux par le curé de Saint-Paul, messire Charles de Biaudos de Castéja, parrainage qui lui fut utile par la suite, mais ne l'entraîna pas vers la vie religieuse. Son instruction commença à Dax, au collège des Barnabites et, dès lors, il « donna des indices remarquables de cette facilité surpre- « nante qu'il avait à juger les objets présentés à son esprit. Le pro- « fesseur dictait en français, l'élève écrivait en latin : et, par une « fraude bien excusable, il faisait en moins de temps, dans des « termes différents, une seconde traduction, qu'il donnait à son « voisin [3]. »

Il montre de telles dispositions, nous dit-on, un tel amour de l'étude, une si grande facilité à apprendre et à retenir, que ses maîtres n'hésitèrent pas à prédire que leur élève irait loin et leur ferait grand honneur.

Ensuite, son père l'envoya compléter ses études et son éducation au Collège de La Flèche, chez les Jésuites, qui tenaient alors l'école des enfants nobles destinés à la guerre : il y poursuit ses études

[1] Du Boucher (ci-dessus p. 21), Dufourcet (ci-dessus p. 21), p. 170, etc., en font à tort le *quatrième* fils de Jean-Antoine et de Th. de Lacroix.

[2] « L'an de grâce 1733 et le quatrième du mois de mai est né Jean-Charles « de Borda, fils légitime de Monsieur Jean-Antoine de Borda, écuyer, « seigneur de Labatut et de Dame Marie-Thérèse de La Croix, conjoints : a « été baptisé le cinquième du dit mois et an. Parrain Messire Jean-Charles de « Biaudos de Castéja, curé de Saint-Paul et Marraine demoiselle Marie de « Borda. Fait ez présences des Soussignés. Castéja parrain, de Borda père, « Daspremont, Marie de Borda marraine, Hiriart, Marie de Classun, F. Cas- « taings sacristain, Postis curé major de Dax. » (Archives Municipales de « Dax, GG, 14, n° 834.

[3] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 90.

avec la même distinction et, tous les ans, les prix proposés étaient pour lui l'occasion de plusieurs triomphes. D'aussi heureuses dispositions n'avaient pas échappé à ses maîtres, et les Pères qui le dirigeaient voulurent le faire entrer dans leur ordre, considérant que Borda devait être un professeur sans rival pour leur collège, une gloire pour l'institution. Mais son goût déjà prononcé pour les mathématiques l'entraînait vers un autre but : les Jésuites ne purent s'abstenir de lui marquer leurs regrets et lui promirent une carrière brillante.

Hâtons-nous d'ajouter que, pour toute cette partie de la vie de Borda, les documents précis font entièrement défaut. Ces détails n'ont d'autre autorité que celle de Lefèvre-Gineau, dont la documentation laisse si souvent à désirer, tandis que Lacroix, plus exact, évite de parler de toute l'enfance de Borda ; on ne peut en croire l'intéressant discours de Bouquet de la Grye destiné à populariser justement le nom d'une gloire française véritable, et parce que ce discours est directement inspiré de l'écrit de Lefèvre-Gineau, et parce que, pour des faits plus précis et moins éloignés, nous y trouvons également diverses petites erreurs. Est-il bon de signaler, ici, que les hommes les plus utiles, voire même les plus savants, ne furent pas toujours des élèves brillants et disciplinés? détail que l'on oublie souvent, volontairement sans doute par crainte de donner un mauvais conseil aux jeunes générations...

Et, en effet, nous sommes d'autre part en présence d'une légende entièrement différente [1] : découragé devant les insuccès de Charles dans le latin, et surtout le grec, Jean-Antoine de Borda était décidé à ne plus faire étudier son fils ; un de ses parents, le savant naturaliste Jacques-François de Borda d'Oro prit l'enfant à part, engagea conversation avec lui, devina ses aptitudes pour les mathématiques et encouragea son père à le pousser dans cette voie. Mais la source, ici, est au moins aussi suspecte que les précédentes [2].

[1] Martres (Léon), *Bulletin de la Société de Borda*, 1er mai 1890, p. XI, LXXV.

[2] En effet, nous ne pouvons accepter que sous les réserves les plus expresses ces renseignements car, d'autre part, cette lettre sur l'enfance de Borda fourmille, elle aussi, d'inexactitudes : on y fait remonter la noblesse de la famille de Borda au temps d'Henri IV ; on attribue au père de Jean-Charles la propriété du château d'Oro, qui n'a jamais appartenu au che-

S'il fallait prendre un arbitre entre deux versions aussi opposées, dont l'une nous signale l'aversion de Jean-Charles « surtout pour le grec », on serait tenté de recourir à Lacroix, puisque nous avons indiqué son excellente information *sur certains points*, afin d'admettre des études brillantes.

« La sévérité des objets dont Borda n'avait cessé de s'occuper « l'éloigna sans doute de la littérature ; mais ce qui pourra sur- « prendre ceux qui pensent que l'étude des sciences exactes « dessèche l'imagination, le géomètre profond, le physicien scru- « puleux, éprouvait tous les transports de l'enthousiasme à la « lecture d'Homère[1]. »

Ce qu'il y a de certain, c'est que les instincts de l'élève le portaient vers une existence active : avec la vie qu'il avait passée en plein air dans sa première jeunesse, sa nature ardente ne pouvait trouver des satisfactions suffisantes dans les méditations du cloître, ou dans les monotones répétitions de l'enseignement. Mais, quoique l'on puisse penser de tous les récits relatifs à l'enfance de Jean-Charles, variantes à sources plus ou moins suspectes, il n'en reste pas moins que son parent Borda d'Oro fut pour quelque chose dans les progrès et dans la destinée du chevalier ; celui-ci, maintes fois, en témoigna toute sa reconnaissance, et ce fut une source d'orgueil pour Jacques-François, qui avait coutume de l'exprimer sous cette forme :

« Dire que ce gamin ne serait jamais arrivé à un pareil résultat « si, plus d'une fois, je n'avais été obligé de lui faire mettre les « entraves de mon cheval[2] ».

Jean-Charles rentre donc dans sa famille, son instruction terminée. La géométrie, qu'il n'avait fait encore qu'entrevoir, avait éveillé en lui une passion qu'il voulait satisfaire en entrant dans le génie militaire. Il va éprouver la contradiction la plus pénible qui puisse affliger un jeune homme ardent qui a conçu une passion exclusive : son père avait de tout autres vues sur son avenir, et ne songeait point à le laisser poursuivre vers l'enseignement, ou

valier et était entre les mains de Labatut ; on dit que Jean-Charles était le frère de Jacques-François, alors qu'ils n'étaient que cousins éloignés ; etc.

[1] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 20), p. 38-39.

[2] D'après Du Boucher, *loc. cit.* (ci-dessus p. 21).

vers les ordres; chargé de famille, ayant à entretenir déjà deux grands fils à l'armée, il voulait avant tout procurer à Jean-Charles un établissement moins dispendieux et s'était déterminé à le diriger vers la magistrature. Cette carrière devait lui être facilitée par son parent « Le Président [1] », qui, non seulement le désirait, mais eût pu, ultérieurement, lui réserver la succession de son office : dans cette voie, disait le père, il y avait une grande sécurité pour l'avenir, un grand honneur et « des profits ».

Si une question d'atavisme — le mot n'était pas encore inventé — pouvait être invoquée, la destinée de Charles de Borda devait le porter bien plutôt vers l'état militaire : sa famille était « d'épée », comme on disait alors, beaucoup plus que « de robe » : nombreux étaient ses proches parents qui avaient parcouru d'honorables carrières militaires; « le président », lui-même, était plus un « curieux » qu'un magistrat véritable et, loin de s'efforcer à commenter les vieux textes juridiques, représentait le chercheur intrépide de minéraux rares et de fossiles délicats.

Charles, cependant, se soumit aux désirs de son père [2] : il se soumit avec répugnance, et tout le fruit de cette contrainte fut la perte de quelques années précieuses de sa jeunesse. Enfin, par les sollicitations d'un bon religieux ami de la maison, autant que par les instances de sa mère, il obtint la révocation d'une décision trop impérative et trop rigoureuse : à partir de ce moment, il se livre tout entier à sa science favorite, la géométrie, et y fait de rapides progrès.

[1] On attribue constamment, par erreur, ce titre à l'*oncle* même de Charles, frère de son père; la généalogie montre suffisamment qu'il s'agit de son cousin Jacques-François, membre correspondant de l'Académie des Sciences, que nous avons déjà cité à diverses reprises. Mais, en même temps, on voit la difficulté de reconstituer cette période puisque Jacques-François est taxé, de l'encourager tantôt vers les mathématiques, tantôt vers la robe. D'ailleurs, quelques auteurs vont plus loin et disent que Jean-Charles a suivi la carrière du barreau avant de s'adonner à l'étude des mathématiques : nouvelle réminiscence confuse du « Président ». C'est ce qu'indique notamment le *Dictionnaire historique* de F.-X. de Feller, ouvrage compact et mal ordonné, dont les éditions successives suivent le goût de la politique du jour et auquel, par suite, l'on ne peut attacher qu'une très petite confiance : nous n'avons donc pas cité ce dictionnaire comme source normale.

[2] Sur ce point, et l'intervention ultérieure de sa mère, nous n'avons *absolument* que le témoignage de Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 91.

Charles voulut-il être à la fois, et militaire comme ses frères, et savant comme son cousin?

PREMIERS TRAVAUX

Nous avons l'assurance que l'instruction de Borda était assez développée : un goût dominant pour les mathémathiques l'entraîne dans la carrière des sciences [1], et les premiers pas qu'il y fit lui méritèrent les suffrages de d'Alembert. Il remit à ce géomètre une Note sur une question de géométrie : ce travail, sur lequel nous manquons totalement de renseignements, parut assez important à l'illustre mathématicien.

« Ce jeune homme ira certainement très loin », dit d'Alembert à celui qui avait présenté Borda : « je voudrais que sa position le portât « à songer à l'Académie : ce sera, à coup sûr, un excellent sujet [2] ».

Fallait-il déjà se préparer de longue date à l'Académie? D'ailleurs, ces espérances furent pleinement réalisées; et si, plus tard, Borda parait abandonner les mathématiques pures pour se livrer exclusivement à leur application aux sciences physiques, il donne des preuves non équivoques du talent qu'il avait pour les recherches les plus épineuses de la géométrie transcendante.

Le 12 mai 1753, à l'âge de vingt ans, Borda commence sa brillante carrière académique : il est nommé *correspondant* [3] de M. de Réaumur [4] à l'Académie des Sciences « où, dit Lalande, il a

[1] Bouquet de la Grye, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 21) le fait passer dans le corps des ingénieurs (voir plus loin, Mézières, 1758, p. 60), avant d'être présenté à d'Alembert et d'aller aux chevau-légers — ce qui est entièrement désordonné.

[2] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 20), p. 3; avec une légère variante, Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 20), p. 91, attribue ces paroles à une lettre écrite par d'Alembert àun des parents de Borda (Jacques-François?).

[3] *Tables de l'Académie des Sciences*, p. 37.

[4] Réaumur (René-Antoine Ferchault de), né à la Rochelle en 1683, mort à Saint-Julien-du-Terroux (Mayenne) en 1757. Il poursuit ses études chez les Jésuites de Poitiers, fait son droit à Bourges, vient à Paris en 1703, publie divers mémoires de géométrie et entre à l'Académie des Sciences (1708). Réaumur s'est occupé surtout de physique et d'histoire naturelle : bien que son nom soit connu par le thermomètre auquel il est attaché, ses travaux les plus originaux concernent l'histoire naturelle. On a de lui : *Examen de la soie des araignées* (1710), *Traité sur l'art de convertir le fer en acier et d'adoucir le*

toujours été regardé comme un de nos « premiers géomètres ». Réaumur était d'ailleurs en relations très suivies avec son parent Jacques-François de Borda d'Oro[1].

D'ailleurs, le règlement de l'Académie était entièrement différent de ce qu'il est aujourd'hui, et la variété dans les sortes d'académiciens permettait d'accéder progressivement aux grades élevés de la Compagnie : cela excitait peut-être davantage les initiatives scientifiques. Bien qu'une telle digression puisse paraître surabondante au premier abord, nous allons indiquer en quelques mots l'état de l'Académie[2], ce qui permettra de suivre plus aisément la carrière même de Borda.

RÈGLEMENT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Première période (1666-1699). — Pas de règlement. L'Académie se recrute elle-même et le roi approuve les élections. Colbert[3].

fer fondu (1722), des recherches thermométriques (1731), des *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes* (1734-1742) qui lui valurent le surnom de Pline du XVIIIe siècle, des recherches sur les oiseaux domestiques (1749), sur la régénération des membres perdus des crustacés, etc. Il introduit en France les procédés de fabrication de l'acier et du fer blanc, étudie les rivières qui roulent de l'or, les mines de turquoises, tente de reproduire la porcelaine de Chine et découvre le verre blanc, opaque ou verre dévitrifié, dit *Porcelaine de Réaumur*. Réaumur ne prit pas d'emploi : à cause d'un parent qui ne pouvait la conserver, il acheta cependant la charge d'intendant de l'ordre de Saint Louis. Son éloge a été écrit par Grandjean de Fouchy dans l'*Histoire de l'Académie*.

[1] Voir P. Coste, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 4), p. 321 et suiv.

[2] Cf : Léon Aucoc, *l'Institut de France : lois, statuts et règlements*, 1 vol., 451 p., Paris, imp. Oct., 1889. Ernest Maindron, *l'Académie des Sciences*, 1 vol. in-8°, Paris, Alcan, 1888; *l'Ancienne Académie des Sciences*, Paris, Tignol, 1895. *Académie des Sciences : Règlements intérieurs*, 1 vol., 230 p. Paris, Gauthier-Villars; ainsi que le nouveau livre de Boissier : *l'Académie Française et l'ancien régime*, Paris, Hachette, s. d., 1 vol. in-16.

[3] Colbert (Jean-Baptiste, né à Reims (29 août 1619), mort à Paris septembre 1683). Conseiller d'Etat, gérant la fortune personnelle de Mazarin, il le remplaça à sa mort, comme ministre de Louis XIV. L'œuvre de Colbert fut immense : réforme des finances, de la justice; accroissement des ressources du pays; encouragement de la production nationale sous toutes ses formes, soutien de l'agriculture, création de l'industrie. Nous nous arrêterons particulièrement à son œuvre en ce qui concerne la navigation.

Il accorda pour quarante ans à la « Compagnie de l'Amérique du Sud » qui

puis Louvois[1], eurent le soin de diriger les travaux des académiciens, de payer les pensions et d'appuyer auprès du roi toutes les demandes que l'on désirait lui transmettre.

Deuxième période (1699-1716). — Dans le règlement du 26 janvier 1699, Louis XIV établit quatre sortes d'académiciens : les hono-

prit le titre de « Compagnie des Indes occidentales », les Guyannes, toutes les Antilles, le Canada et les Florides. Cette société acquit d'une compagnie dieppoise et rouennaise le droit de commercer au Sénégal, de se livrer à la traite des nègres que le ministre rendit moins inhumaine par la promulgation du *Code noir* (1685). La Compagnie des Indes orientales se forma, Colbert avait prêté 6 millions aux compagnies, le commerce du Levant fut ranimé, celui du Nord ouvert, celui des colonies étendu. Une colonie partit de la Rochelle, alla peupler Cayenne, une autre prit possession du Canada et jeta les fondements de Québec, une troisième s'établit à Madagascar. Les corsaires d'Alger, de Tunis et de Tripoli qui infestaient les mers, furent attaqués jusque dans leurs repaires et battus par Duquesne. Colbert, pour compléter son œuvre, avait obtenu du roi que la noblesse put commercer sans déroger. Il projeta le canal de Bourgogne ; Riquet exécuta celui du Midi sur son approbation. Plus spécialement pour la marine de guerre, Colbert institua l'inscription maritime, créa la flotte, fonda, agrandit ou fortifia les ports de Brest, Rochefort, Toulon, le Havre, racheta Dunkerque aux Anglais, institua des écoles de canonniers et d'hydrographes, établit un Conseil de construction navale. Nos vaisseaux, de construction supérieure à celle des Anglais et des Hollandais, les surpassèrent en force et en grandeur. En 1672, la flotte comprenait 60 vaisseaux de lignes, 40 frégates ; en 1681, 198 bâtiments avec 160.000 hommes.

Colbert encouragea encore les belles-lettres, les sciences, les arts et fut membre de l'Académie Française (ici se place le fait originel des quarante fauteuils : un grand seigneur, membre de l'Académie, s'étant fait apporter un fauteuil, Colbert en envoya trente-neuf autres). Il forma, en 1663, un petit Conseil « pour toutes les choses dépendantes des belles-lettres », chargé de fournir les inscriptions pour les monuments, et qui devint plus tard l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Pour concurrencer la Société Royale de Londres, Colbert créa l'Académie des Sciences (1666). Pour compléter l'Académie de Peinture et de Sculpture, il créa l'Ecole de Rome. Il créa l'Observatoire en 1667, appela en France Cassini, dont les travaux préludèrent au cadastre général. Il forma un riche recueil d'ouvrages, qui devint un des principaux fonds de la Bibliothèque Nationale. Il envoya au loin Vaillant chercher les éléments du Cabinet royal des Médailles, origine de celui de la rue Richelieu. Enfin il transporta la Bibliothèque Royale de la rue de la Harpe dans les bâtiments de son hôtel, où elle est restée depuis.

[1] Louvois (François-Michel Le Tellier, sieur de Châville, marquis de), fils du chancelier Michel Le Tellier, né à Paris, 18 janvier 1641, mort à Ver-

raires, pensionnaires, associés, élèves. Dans la première classe, dix membres; vingt dans chacune des trois autres. Le roi doit approuver les élections. Les honoraires seront tous régnicoles Français ; les pensionnaires seront tous établis à Paris et comprendront trois géomètres, trois astronomes, trois mécaniciens, trois anatomistes, trois chimistes, trois botanistes, un secrétaire, un trésorier. Parmi les associés, il en faut douze au moins régnicoles; huit peuvent

sailles, 16 juillet 1691. Il obtient, dès 1654, la survivance de son père comme sous-secrétaire d'Etat à la guerre, en exerce les fonctions à partir de 1662, Le Tellier conservant avec lui la signature jusqu'en 1677. Conseiller au parlement de Metz, Louvois devient successivement surintendant général des postes et relais du royaume (1668), chancelier des ordres du roi (1671), ministre d'Etat (1672) et en 1683, à la mort de Colbert, surintendant des bâtiments, arts et manufactures. Fait toujours preuve d'une remarquable activité et d'une énergie souvent brutale. Comme secrétaire d'Etat à la guerre, il fut le créateur de l'armée moderne, et s'acquit une grande réputation par ses réformes et ses institutions. Son œuvre politique ne mérite pas les mêmes éloges; il a poussé sans cesse Louis XIV à la guerre pour se rendre indispensable, provoquant ainsi des dépenses excessives contre lesquelles Colbert cherchait à lutter pour favoriser des réformes d'intérêt général et la marine. Ainsi Louvois fait tort à la marine au profit de la guerre, ou par opposition à Colbert. Ce dernier, pour assurer un recrutement régulier du personnel de la marine de guerre, sans interrompre le commerce, avait essayé, en 1665, le régime des classes, Louvois et son père suscitèrent des difficultés, prétendant, en 1669, que cela faisait tort à leur charge, et que si le roi veut employer des régiments d'infanterie sur des vaisseaux, c'est au secrétaire d'Etat à la guerre d'en délivrer les commissions. Colbert céda, ce fut un gros inconvénient pour la réforme à laquelle fut d'ailleurs substituée plus tard l'inscription maritime.

En octobre 1661, Louvois, encore jeune, avait reçu de Louis XIV, en privilège, la permission d'établir entre les ports de Provence et d'Italie, un service de communications régulières. Comme ministre de la Guerre, Louvois organise des expéditions françaises en mer, au secours de Candie assiégée par les Turcs en 1669, à Messine, pour le bombardement de Gènes (1684), et s'occupe des fortifications de Dunkerque. A la mort de Colbert le crédit de Louvois s'accrut encore, mais dans les mesures contre les protestants il apporte beaucoup moins de modération que son prédécesseur ; la révocation de l'édit de Nantes, en octobre 1685, fut son œuvre et celle de son père ; ce fut un coup funeste à l'agriculture, au commerce, à la marine, malgré les précautions prises pour prévenir l'émigration.

Louvois ne paraît pas avoir fait partie des Académies; son quatrième fils, l'abbé Camille Le Tellier de Louvois, en fit partie.

être étrangers. Parmi les douze régnicoles, il doit y avoir deux géomètres, deux astronomes, deux mécaniciens, deux anatomistes, deux chimistes, deux botanistes.

Les élèves seront tous établis à Paris, chacun d'eux étant appliqué au genre de science dont fera profession l'académicien pensionnaire auquel il est attaché.

Donc, soixante-dix membres : dix honoraires, vingt pensionnaires, vingt associés (dont huit au plus étrangers), vingt élèves.

Troisième période (1716-1785). — En tout soixante-quatorze membres, à savoir : douze honoraires, vingt pensionnaires, vingt-quatre associés, dont douze étrangers, douze adjoints titulaires, six adjoints surnuméraires.

Le 1er août 1731, le nombre des associés régnicoles fut porté de douze à quatorze ; le 9 janvier 1762, de quatorze à seize ; le 8 juin 1765, de seize à vingt. Enfin, le 22 mai 1730, il est créé une place d'adjoint géographe.

Quatrième période (23 avril 1785). — Douze honoraires, vingt-quatre pensionnaires, vingt-quatre associés ordinaires, un associé géographe, douze associés libres, huit associés étrangers, un secrétaire perpétuel, un trésorier perpétuel. Les pensionnaires et les associés sont répartis en huit classes, ou sections, composées chacune de trois pensionnaires et de trois associés, et ces classes sont les suivantes : géométrie, astronomie, mécanique, physique générale, anatomie, chimie et métallurgie, botanique et agriculture, histoire naturelle et minéralogie. En tout, quatre-vingt-trois membres.

Le roi ne se conformait pas toujours aux présentations faites par l'Académie : il nommait parfois un savant non présenté, et informait directement l'intéressé de sa nomination.

Il y eut, après la Révolution, une refonte générale de l'Institut, divisé en trois classes :

Première. — Sciences physiques et mathématiques ;

Deuxième. — Sciences morales et politiques ;

Troisième. — Littérature et Beaux-Arts ;

et, à la séance tenue par l'Institut le 15 frimaire an IV (6 décembre 1795), le citoyen Bénezech[1], ministre de l'Intérieur, donne lecture

[1] Bénezech (Pierre), né à Montpellier en 1745, mort à Saint-Domingue en 1802. Avant la Révolution, chef d'un bureau de correspondance et propriétaire

des titres IV et V de la loi rendue le 3 brumaire an IV (25 octobre 1795) par la Convention Nationale sur l'organisation de l'instruction publique.

Pour la formation, le Directoire exécutif nomme quarante-huit membres qui éliront les quatre-vingt-seize autres ; les cent quarante-quatre membres réunis nommeront les associés.

Dès le début, chaque Classe de l'Institut prépare la liste des candidats et propositions aux places vacantes, et c'est l'Institut complet qui vote : les élections commencent à la troisième séance, le 18 frimaire an IV (9 décembre 1795), et les scrutins pour quatre-vingt-seize membres se poursuivent jusqu'à la huitième séance ; ce n'est que le 4 avril 1796 qu'intervient le règlement des élections. Or, dès la première séance de cette série de votes, le scrutin individuel, fait pour nommer le *premier* membre de la section des mathématiques, procure à Borda une majorité absolue qui le fait proclamer Membre de l'Institut.

Et notre chevalier va être comblé successivement de toutes les marques d'estime que ses confrères peuvent lui témoigner : ainsi, à la première séance qui suit les élections, la neuvième, le 1er nivôse an IV (22 décembre 1795), l'Institut nomme douze commissaires pour élaborer, rédiger et proposer un règlement. Borda est l'un des quatre de la première classe. Après résolution du Conseil des Cinq-

des Petites Affiches. Nommé par le Comité de Salut public chef de la Commission des Armes, puis ministre de l'Intérieur par le Directoire (1795). Administrateur habile, intègre, n'est cependant pas à l'abri des calomnies, il offre sa démission qui n'est pas acceptée. Rappelons qu'en vertu de sa qualité, il assiste à la première séance de l'Institut de France (15 frimaire an IV, 6 décembre 1795), donne lecture des titres de la loi rendue par la Convention sur l'organisation de l'instruction publique déterminant les travaux et les fonctions de l'Institut, ainsi que d'un arrêté du Directoire exécutif nommant les premiers membres de l'Institut et une lettre à eux adressée par les membres du Directoire, et prononce un important discours reproduit en entier dans l'ouvrage de M. Maindron. Il se rend en Belgique pour organiser les administrations. Compromis dans l'affaire de Laville-Heurnois, il se justifie à son retour. Il publie des instructions *sur la manière de célébrer les fêtes nationales*, et une circulaire *sur les abus qui peuvent résulter de la représentation des détenus à leurs familles*. Les impressions laissées sur lui par l'affaire de Laville-Heurnois le font remplacer en l'an V par François de Neufchâteau. Conseiller d'État après le 18 brumaire, il accompagne en 1802, le général Leclerc à Saint-Domingue, comme préfet colonial.

Cents, du 25 ventôse an IV (15 mars 1796), le règlement de l'Institut National fit l'objet de la loi du 15 germinal an IV (4 avril 1796).

Nous verrons bientôt, à propos d'un Mémoire de Borda sur les élections, l'influence exercée par le chevalier sur les scrutins de l'Institut.

MAITRE DE MATHÉMATIQUES AUX CHEVAU-LÉGERS

Il semble bien, par le début de ses études, que Borda soit destiné d'une façon définitive à cultiver les mathématiques. En 1755, à l'âge de vingt-deux ans, nous le voyons officier dans les chevau-légers, et il remplit en même temps les fonctions de « maître de mathématiques » dans ce corps : nous ignorons si cette fonction fut le résultat d'une nomination régulière, ou bien si Jean-Charles l'assuma bénévolement, puisque Lefèvre-Gineau nous dit qu' « il « devint lui-même le professeur de ses camarades [1] ».

Les Archives administratives du Ministère de la Guerre ne nous fournissent pas grands renseignements à ce sujet : voici le relevé de son inscription sur les contrôles[2] de la compagnie des deux cents chevau-légers de la Garde ordinaire du Roi :

« Charles de Borda, âgé de vingt ans, proposé par M. le duc « d'Ayen [3] a commencé ses exercices le 3 janvier 1755 ; a fait ses « preuves et a été présenté au Roi. Il est à la tête de l'exercice des « mathématiques. — Retiré le... »

La date n'est pas mentionnée : nous la connaîtrons *à peu près* par

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 91.

[2] Ministère de la guerre : *Archives administratives.* Contrôle des chevau-légers, f° 59. Ce contrôle a été établi en 1756.

[3] Ayen, chef-lieu de canton de la Corrèze, arrondissement de Brives, autrefois chef-lieu de comté, fut érigé en duché en faveur de Louis de Noailles en 1737. Depuis lors, les aînés de la maison de Noailles portent toujours jusqu'à la mort de leur père, le titre de « ducs d'Ayen ». Le duc d'Ayen qui propose Borda en 1755 serait donc ce Louis de Noailles (dont le père ne mourut qu'en 1766), né à Versailles en 1713, mort à Paris en 1793. Gouverneur du Roussillon, il sert en Allemagne et en Italie sous son père (1733-35). Lieutenant général (1748), sert en Flandre pendant la guerre de succession d'Autriche, assiste aux batailles de Fontenoy (1745), Raucoux (1746), Lawfeld (1747). Sert en Hanovre, pendant la guerre de Sept-Ans (1757). Maréchal de France (1766), il jouit constamment d'une grande faveur auprès de Louis XV. On lui a attribué contre les jésuites un pamphlet intitulé : *Larmes de Saint Ignace par un cousin du prophète Malagrida* (1762).

son entrée à l'École du Génie de Mézières, où il fut admis en qualité de lieutenant en deuxième le 4 septembre 1758.

Pour entrer dans le corps des chevau-légers, il fallait produire un certificat de noblesse ; il nous reste aujourd'hui la trace officielle de la pièce fournie par le chevalier :

« Nous, Généalogiste des Ordres du Roy, certifions à Monsei-
« gneur le duc de Chaulnes[1], Pair de France, chevalier et comman-
« deur des Ordres du Roy, 3e lieutenant de la Compagnie des
« Chevaûlegers de la Garde ordre de Sa Majesté, que Jean-Charles
« de Borda de Labatut né le 4 may 1733 et batisé le lendemain en
« l'Église cathédrale de notre Dame d'Ax, est fils de M. Jean-
« Antoine de Borda Escuier, Seigr de Labatut et de dame Marie-
« Thereze de la Croix, son Epouse. Que sa famille qui a des services
« militaires, a été reconnue noble en la personne de Jacques-
« François de Borda Escuier son Bisayeul, Maire Royal et perpétuel
« de la ville d'Ax, et en celles du frère aîné, es de l'oncle de ce
« Bisayeul, par jugement de Mr Pellot[2], Intendant en Guyenne,
« rendu le 5 mai 1668, sur le veu de leurs titres, remontés à
« l'an 1545. Et qu'en conséqce led. Sr de Borda Labatut a la qualité
« requise, pour être reçu Chevauleger de la Garde de Sa Majesté :
« Enfoy dequoy nous avons signé le présent certificat, et y avons
« apposé le cachet de nos Armes, à Paris, le 30e jour du mois
« d'Octobre mil sept cent cinquante cinq.

« Clairambault[3]. »

[1] Chaulnes (Michel-Ferdinand d'Albert d'Ailly, duc de), dit le vidame d'Amiens, né en 1714, mort à Paris en 1769. Pair de France (1745), lieutenant général des armées du roi et gouverneur de Picardie (1752). Il cultive la physique et l'histoire naturelle, emploie son immense fortune au progrès des sciences, et devient, en 1743, membre honoraire de l'Académie des Sciences. On lui doit : *Nouvelle Méthode pour diviser les instruments mathématiques*, suivie d'une *Description d'un microscope* (1768) et d'assez nombreux mémoires dans le *Journal de Physique* et les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, etc.

[2] Nous n'avons rien trouvé, au point de vue biographique, sur Me Pellot, dont le nom revient souvent, à propos de pièces diverses ou jugements, dans l'ouvrage de M. de Cauna (v. ci-dessous).

[3] Clairambault (Pierre de), né en 1651 à Asnières-en-Montagne (Côte-d'Or), mort à Paris en 1740. En 1698, devient généalogiste des ordres du roi ; réunit un grand nombre de manuscrits relatifs à l'histoire du royaume et à la noblesse de France, et qui sont aujourd'hui à la Bibliothèque nationale.

Le chevalier sut gagner l'amitié des jeunes officiers pour lesquels il était un camarade et, malgré la dissipation qui fut de tout temps le caractère de la jeunesse française, et plus particulièrement de celle qui suivait alors la carrière des armes, Borda fit connaître et aimer à ses disciples la science austère qu'il professait; au reste, à cette époque, l'entraînement scientifique était général, aussi grand que pour le « Système » de Law [1] quarante ans auparavant : tout le monde s'y livrait, même les littérateurs, même les femmes.

Dès ce moment, Borda se place, assurément, à la tête du mouvement scientifique dans la jeunesse studieuse. L'année de son entrée aux chevau-légers, il paye sa bienvenue à l'armée en composant un *Mémoire sur le jet des bombes*, lu devant l'Académie le 29 mai 1756 et qui obtient une mention particulière dans l'histoire de cette

Ministère de la guerre : *Archives administratives.* Chefs d'Etat, ministres, célébrités. *Ancien Régime : Borda.*

La pièce de M. Pellot est reproduite dans *l'Armorial des Landes* (Bordeaux, 1863-1869, 3 vol. in-8o), par le baron de Cauna : l'original doit être au château de Thyl; nous reproduisons cette pièce aux *Annexes.*

[1] Law, né à Edimbourg en 1671, mort à Venise en 1729. Fils d'un orfèvre banquier écossais; condamné à la prison perpétuelle pour avoir tué Ed. Whilston en duel, il s'échappe de Londres (1695), étudie la banque à Amsterdam, parcourt l'Europe, et propose à tous les Etats une nouvelle organisation du crédit qu'il avait développée dans des *Essais* publiés à Edimbourg, en 1701 et 1709. Il rêve un plan politique lointain d'améliorations populaires : unité et égalité de l'impôt, remplacement de toutes les taxes arbitraires par une sorte d'impôt global proportionnel aux revenus. Éconduit partout, il attire enfin l'attention du duc d'Orléans qui, devenu régent, l'autorise à fonder une Banque générale (1716); alors ses entreprises prospères se multiplient et Law est nommé contrôleur général des finances (1720); mais la multiplicité des actions émises précipite le désastre que ne peut empêcher le cours forcé des billets. Law n'a cessé de croire à son système : que la richesse est constituée dans un pays par l'abondance des espèces; que le papier-monnaie peut remplacer les espèces, et qu'il peut être multiplié à volonté par les gouvernements. Law fut généreux et de bonne foi : après une grosse fortune, il est ruiné lui-même, va en Belgique, Angleterre, Danemark, Bavière où il est ministre de France. Obligé de rentrer à Paris (1723), il se voit priver à la mort du régent de la pension de 20.000 livres qu'on lui faisait et se retire à Venise dans une situation très précaire. Cependant, Law nous avait révélé la puissance du crédit; mais son essai découragea longtemps d'en essayer l'organisation pratique. Cf. la *Collection des principaux économistes* de Guillaumin; la thèse de doctorat de Levasseur; *Law et son système*, par Cochut; et les *Portraits historiques* de Pierre Clément.

Société savante : Bouguer [1] et Clairaut [2] le déclarent excellent et, bien mieux, les registres de l'Académie portent que :

« Une solution mathématique de ce problème ne pouvait être « donnée d'une façon plus satisfaisante et que le Mémoire décorera « le volume où il sera imprimé. »

[1] Bouguer (Pierre), né au Croisic, le 16 février 1698, mort le 15 avril 1758. Son père, professeur d'hydrographie, encourage ses dispositions scientifiques : il dépasse son maître qu'il remplace dans sa chaire à l'âge de quinze ans; remporte (1727) le prix de l'Académie par un *Mémoire sur la mâture des vaisseaux;* deuxième prix en 1729 pour sa *Méthode d'observer sur mer la hauteur des astres.* Associé de l'Académie des Sciences (1731), de la Société Royale de Londres Bouguer fut une des gloires de la première Académie de Marine dont il était *honoraire.* Envoyé au Pérou avec Godin et La Condamine pour mesurer un degré de méridien, tandis que Maupertuis, Clairaut, Camus et Lemonnier étaient chargés de la même mission en Laponie : partis de la Rochelle le 24 mai 1735, sur le *Portefaix;* l'opération ne fut terminée qu'en 1741 : Bouguer laissa Quito le 20 février 1743 et arriva en France en juin 1744 (voir la lettre de La Condamine sur le sort de ses compagnons dans le *Journal des Sçavans,* 1744, p. 235). La relation de son voyage est dans les *Mémoires de l'Académie* (1744) et toutes ces opérations l'entraînent à écrire *Théorie de la figure de la Terre* (1749). On lui doit encore *Méthode d'observer en mer la déclinaison de la boussole* (1737), *Traité du Navire* (1746), *Traité de Navigation* (1753); *Traité de la Manœuvre des vaisseaux* (1757); *Traité de Mécanique et de Dynamique* (1857); la mort l'empêcha de terminer son *Traité d'Optique,* qui fut publié par l'abbé de La Caille.

Il écrivit encore divers mémoires de justification, discussion et polémique. Bouguer est un des hommes qui ont le plus contribué au progrès des Sciences dans la première moitié du XVIIIe siècle : c'est presque le créateur de la photométrie, et l'inventeur de l'héliomètre, instrument pour mesurer les petits angles et qui permit à Bessel ses belles recherches sur la distance des étoiles fixes ; il fit de nombreuses observations sur les réfractions et donnait le nom de *solaire* à la trajectoire d'un rayon lumineux.

[2] Clairaut (Alexis-Claude), né à Paris le 7 mai 1713, mort le 17 mai 1765, fils de Jean-Baptiste, maître de mathématiques à Paris, membre de l'Académie royale des Sciences de Berlin — et de Catherine Petit : il était le second de vingt et un enfants, dont le troisième, *qui aurait peut-être égalé sa gloire, avait publié à l'âge de quinze ans un* Traité de Quadrations circulaires et hyperboliques *honoré des éloges de l'Académie des Sciences; la mort moissonna, un an après de si belles espérances* (cf. *Journal des Sçavans,* 1766, p. 192). Alexis-Claude fut très précoce : à dix ans, il lisait les Sections coniques et l'Analyse des infiniment petits de L'Hôpital; à douze ans et demi il présente à l'Académie un mémoire sur des courbes de propriétés remarquables, inséré après un mémoire de son père dans *Miscellanea Berolinensia,* t. IV. Son père lui fait apprendre

Borda va recevoir une autre preuve d'estime, bien plus agréable encore pour lui ; un mois après avoir voté l'impression de son travail, le 30 juin 1756, l'Académie le nomma *adjoint-géomètre*[1], poste où il succèdait à Deparcieux[2], nommé lui-même *associé :* ce premier

en même temps les mathématiques, les langues et les fortifications. En 1731, il résout la génération des courbes du troisième ordre par projection de cinq d'entre elles, propriétés énoncées sans indication par Newton (cf. *Histoire de l'Académie*, 1761); la même année, il entre à l'Académie avec une dispense du roi — il fallait avoir vingt ans, — dispense qui ne fut plus accordée depuis. Il va voir Jean Bernoulli à Bâle, avec Maupertuis, et tous deux au retour se retirent au Mont-Valérien pour travailler en paix; Clairaut publie bientôt *Recueil de Mémoires sur les mouvements des corps célestes* (1740); les leçons de mathématiques qu'il donne à la marquise du Châtelet (cf. J. Mascart, Madame la marquise du Châtelet, *Saggi di Astronomia*, n° 9, 1911, Turin), donnent lieu aux *Eléments de Géométrie* (1741); ayant participé à la mesure de l'arc de méridien en Laponie, il donne *Traité de la figure de la Terre* (1743) qui ajoute, pour la première fois, aux découvertes de Newton. Présente à l'Académie, le même jour que d'Alembert, une solution du problème des trois corps; en tire une *Théorie de la Lune déduite du seul principe de l'attraction* (1743); *Eléments d'Algèbre* (1746); *Théorie du mouvement des comètes* (1750); *Tables de la Lune* (1754); puis il est très absorbé par la prédiction du retour de la comète de Halley en 1758, prépare toutes les formules que Lalande et Mme Lepaute (cf. J. Mascart, Madame Lepaute, *Saggi di Astronomia*, t. II, n° 7, 1912, Turin) l'aideront à calculer, retour qui fut (cf. J. Mascart, *La Comète de Halley*, 1910), annoncé avec une erreur de vingt-deux jours seulement; *Mémoire sur l'orbite apparente du Soleil autour de la Terre* (1761); *Recherches sur les comètes des années 1531, 1607, 1682 et 1759* (ce sont diverses apparitions de la comète de Halley) dans le *Journal des Sçavans* (1760 et 1761) qui remportent un prix de l'Académie de Saint-Pétersbourg, de même que sa *Théorie de la Lune* et que l'écrit de Mme du Châtelet à la suite de sa traduction des *Principes* de Newton. Clairaut écrivit encore divers mémoires dans les *Recueils de l'Académie* et dans le *Journal des Sçavans*, de 1755 à 1765.

Membre des premières Académies d'Europe, Clairaut mourut très jeune (cinquante-deux ans); l'histoire de sa vie est celle de ses travaux; son éloge académique loue sa netteté d'esprit, la simplicité de ses manières et son affabilité. Son épitaphe fut (cf. *Journal des Sçavans*, 1766, p. 191) :

Sous cette tombe gît Clairaut, qui dans ses veilles
De l'Univers entier mesura la grandeur;
Les cieux pour son esprit n'ayant plus de merveilles,
Il est allé contempler leur auteur.

[1] Tables de l'Académie royale des Sciences à l'époque du 1er septembre 1774, dans les *Nouvelles Tables de l'Académie*, A. D., p. CXXII.

[2] DEPARCIEUX (Antoine), né à Cessou-le-Vieux ou à Portes (Gard) en 1753,

échelon d'une hiérarchie abandonnée aujourd'hui le récompense de ses premiers succès et l'excite à en mériter de nouveaux.

Le chevalier, comme nous allons le voir dans un instant, reviendra bientôt d'une façon magistrale sur cette question de balistique, mais il est impossible de le suivre dans ses travaux analytiques, car ici se place l'événement essentiel qui domine toute sa carrière : son régiment est envoyé à Dunkerque. La vue de la mer l'enthousiasme : il va se passionner pour tous les problèmes connexes à ceux de la navigation, construction, résistances des fluides, etc., et se met au travail.

C'est à peine s'il peut imaginer le plan de quelques expériences que ses fonctions militaires le détournent de ses projets en l'éloignant de Dunkerque : en 1757, nous le trouvons attaché comme aide de camp au maréchal de Maillebois[1]. En cette qualité, Borda

mort à Paris le 23 juin 1799 : fit ses études au Collège de Navarre, à Paris, où son oncle l'avait appelé. A peine âgé de vingt ans, il remplaça Brisson dans la chaire de Physique qu'avait créée Nollet, installa un cabinet de physique bien assorti et ouvre son premier cours en 1779; il professa la physique au lycée dès sa fondation et se fit remarquer par son esprit de méthode et la clarté de son exposition. Il publia alors *Mémoire sur les effets et la cause des éclats interrompus de la foudre.* Il fut consulté plusieurs fois par le Gouvernement et les hommes de l'Administration des finances, *sur les probabilités de la durée de la vie humaine*; reçut de la Convention une récompense de 3.000 francs et devint, lors de la création des Ecoles Centrales, professeur de physique et de chimie à Paris. Il a publié *Traité élémentaire de Mathématiques* à l'usage de l'Université, l'un de ses premiers ouvrages; *Traité des annuités et des rentes à terme* (1781); *Dissertation sur le moyen d'élever l'eau par la rotation d'une corde verticale sans fin* (1782); *Dissertation sur les globes aérostatiques* (1783). Il a laissé inédit un *Traité complet de Géométrie*, de nombreux matériaux pour un *Traité d'Algèbre et de Calcul différentiel et intégral.* L'impression de son *Cours complet de Physique et de Chimie* était commencée quand il mourut.

Son oncle, Antoine Deparcieux, né près d'Uzès en 1703, mort à Paris en 1768, s'occupa d'établir des cadrans solaires et fit des recherches théoriques sur la mécanique et l'emploi de l'eau comme moteur; il fut admis à l'Académie en 1746 et s'occupa jusqu'à sa mort d'une autre question sur laquelle il publia ses premières recherches sous le titre : *Essai sur les probabilités de la durée de la vie humaine.*

[1] Maillebois (Jean-Baptiste-François Desmarets, marquis de) né et mort à Paris (1682-7 février 1762), enterré dans l'église Saint-Eustache. Petit neveu de Colbert, fils du contrôleur général Desmarets; colonel du régiment de

assiste au combat livré à Hastembeck [1], le 26 juillet, par le maréchal d'Estrées [2] au duc de Cumberland [3], bataille où faillit être tué

Touraine à vingt et un ans, apprend l'art de la guerre avec Villars, nommé brigadier après le siège de Lille (1708), lieutenant général (1731), s'empare de Tortone (1733), défait les Impériaux à Guastalla (1734), pacifie la Corse (1739) est nommé maréchal (1741). Ne peut dégager Belle-Isle dans Prague; chargé d'une armée pour appuyer les prétentions de don Philippe en Italie, bat Charles-Emmanuel à Bassignano (1745), mais subit un échec sous les murs de Plaisance (1746); fait une retraite hardie sur le Milanais et, rappelé, il rentre difficilement. Il était auparavant Gouverneur du Dauphiné; on lui donne alors le gouvernement de l'Alsace (1748). Cf. marquis de Pezay, *Campagnes du maréchal de Maillebois en Italie* (1775).

1 Hastembeck se trouve dans les Etats prussiens de Hanovre. Lacroix, *loc. cit.*, (ci-dessus p. 20), p. 8, dit Hastinbeck.

2 Il y a eu plusieurs maréchaux d'Estrées : Annibal d'Estrées (1573-1670), Jean d'Estrées, son fils, (1628-1707); Victor-Marie d'Estrées (1660-1737).

Courtanvaux (Louis-Charles-César Le Tellier, marquis de), comte, puis duc d'Estrées et maréchal de France, né en 1697, mort en 1771 : ce fut le dernier des d'Estrées. Sert sous le maréchal de Bervick, obtient un régiment de cavalerie (1718); petit-fils de Louvois, il sert, en Espagne, sous le nom de chevalier de Louvois, prend part aux sièges de Fontarabie, Saint-Sébastien et Urgel; envoyé à Wissembourg (Alsace), il demande à Stanislas détrôné, la main de sa fille; maréchal de camp (1735), il prend le nom de marquis de Courtanveaux, qu'il échange contre celui de comte d'Estrées (1737), dont il hérite du chef de sa mère. Combat sous le maréchal de Belle-Isle; comme lieutenant général, il contribue à la victoire de Fontenoy (1745); chevalier des Ordres du roi (1746), sert en Flandre, participe aux victoires de Raucoux (1746), Lawfeld (1747), investissement de Maëstricht (1748) Maréchal de France (1756), il commande en chef en Allemagne, bat le duc de Cumberland près de Hastembeck (1752), s'empare de Hameln; à la suite d'intrigues, Richelieu le remplace dans son commandement; après la défaite de Minden (1759), il retourne en Allemagne, mais se contente de donner des conseils à Contades, général en chef. Duc en 1763, il meurt sans postérité. L'histoire abrégée de sa vie est dans la *Galerie française* (1771, in-fol.).

3 Cumberland (William-Auguste, duc de), troisième fils de Georges II, roi d'Angleterre, né le 15 avril 1721, mort le 31 octobre 1765. Colonel des gardes à pied (1740). Accompagne son père en Allemagne (1743), se distingue à la bataille de Dettingen. Lieutenant général, commandant en chef des troupes alliées, il est battu à Fontenoy (1745) par le maréchal de Saxe, revient en Angleterre, bat à Culloden (1746) le prétendant Charles-Edouard, dont il ruine ainsi toutes les espérances, ce qui rend confiance aux partisans de la maison de Hanovre. Revient sur le continent, est battu à Lawfeld (1747) et ne peut empêcher la prise de Maëstricht (1748); revient en Angleterre, après la paix d'Aix-la-Chapelle et cherche, par tous les moyens, à augmenter

l'illustre chimiste Jean Darcet [1]; la victoire de notre armée fut

son influence déjà considérable; de retour sur le continent (1756), battu à Hastembeck (1757), refoulé à l'embouchure de l'Elbe, contraint de signer la capitulation de Closterseven (1757), ce qui amène la désapprobation de Frédéric II, allié de l'Angleterre. Mal accueilli à son retour, il résigne ses emplois militaires et se retire à Windsor où il fut aimé pour sa bienfaisance; après la mort de son père, sous le règne de Georges III, il donna quelquefois son avis dans les affaires de l'Etat. William-Auguste mourut brusquement d'une attaque d'apoplexie : on lui a élevé une statue à Londres.

[1] Darcet (Jean), né à Doazit (Landes) en 1725, mort à Paris le 13 février 1801. Montesquieu se l'attacha comme précepteur de son fils, et l'emmena à Paris, en 1742. A la mort de Montesquieu, un confesseur trop zélé voulut détruire ses manuscrits : Darcet n'hésita pas à se colleter avec le moine afin d'éviter ce sacrilège, et il fit bien puisque, dans ces dernières années, les descendants de Montesquieu, catholiques ardents, n'ont pas craint de publier les œuvres inédites de leur illustre ancêtre, où ils ont supprimé à peine quelques lignes. Darcet servit de guide au comte de Lauraguais pour ses études de chimie; celui-ci, appelé à la guerre par son devoir de soldat (1757), Darcet le suivit, visita et décrit les mines du Hartz pendant l'occupation du Hanovre. De retour, ils perfectionnèrent ensemble l'art de la porcelaine et Darcet présenta à l'Académie divers mémoires sur ses recherches (1766 et 1768). Reçu docteur régent de la Faculté de Médecine de Paris (1763), nommé à l'Académie des Sciences à la mort du chimiste Macquer et directeur de la manufacture des Gobelins; en 1774, professeur au Collège de France, il fut le premier qui fit ses cours en français. Inspecteur général des Essais des monnaies et de la manufacture des Gobelins, il perfectionna les méthodes suivies dans ces établissements; tous ses travaux ont eu, pour but, l'application de la chimie aux arts et à l'industrie : extraction de la gélatine des os, de la soude du sel marin, fabrication des savons, invention d'un alliage métallique fusible, démonstration (avant Lavoisier) de l'entière combustibilité du diamant. Lorsque la Révolution éclata, Darcet en adopta chaleureusement les principes. Il fut nommé électeur par la ville de Paris en 1789. Robespierre l'inscrivit sur ses listes de proscription, mais Fourcroy, son ami, réussit à l'en faire effacer. Plus tard, il fit partie du Sénat et de l'Institut. Les principaux ouvrages publiés sont : *Sur l'action d'un feu égal, violent et continué pendant plusieurs jours, sur un grand nombre de terres, de pierres et de chaux métalliques* (1766-1771); *Mémoire sur le diamant et sur quelques autres pierres précieuses traitées par le feu* (1771); *Expériences sur plusieurs diamants et pierres précieuses* (1772); *Dissertation sur l'état actuel des Pyrénées et sur les causes de leur dégradation* (1776); *Rapport sur l'électricité dans les maladies nerveuses* (1783). Voir la notice que lui a consacrée Cuvier (*Mémoires de l'Institut*, t. IV, an XI, p. 74). Son fils (Jean-Pierre-Joseph), 1777-1844, fut comme lui, un chimiste éminent, nommé en 1823, membre de l'Académie des Sciences.

suivie, peu après, de la convention de Closterseven [1] : on peut se passer des services de Borda.

Le service l'éloigne en effet des sciences, et il va revenir à Paris : il poursuivra pendant dix ans ses premiers essais sur la résistance des fluides et l'hydraulique. L'expression est impropre : il sera, certainement, longuement préoccupé de cette question, mais nous manquons de détails sur ses fonctions pendant certains intervalles de cette période; il n'y a aucun doute que ces quelques années furent aussi agitées que toutes les autres, et Borda, comme il le fera durant toute sa carrière, tend à s'attacher de plus en plus à la vie et aux travaux de l'Académie des Sciences.

Au milieu de ses déplacements, le chevalier conserva toujours un logement à Paris : en 1757, il s'établit rue Saint-Honoré; en 1758, il habite rue d'Antin; enfin, de 1760 à 1790, nous le trouvons installé d'une manière plus fixe rue des Capucines; puis, rue de la Sourdière, nº 12, et après nº 53 [2]; enfin, rue de la Convention [3].

ENTRÉE AU GÉNIE MILITAIRE

Jean-Charles, enflammé dès le début d'une belle ardeur pour les choses de la marine, avait été pris du désir d'entrer dans le corps des ingénieurs militaires : après quelque résistance de la part de sa famille, paraît-il, il finit par en obtenir l'autorisation.

A cette époque, les jeunes gens qui se destinaient à l'arme du génie subissaient un examen : s'il était favorable, ils étaient admis à l'Ecole de Mézières avec le rang de lieutenant en second et 720 livres d'appointements; ils y restaient *deux* ans et, au bout de ce temps, passaient un nouvel examen; s'ils étaient jugés suffisamment instruits, ils entraient alors dans le corps comme ingénieurs ordinaires avec le rang de lieutenant en premier [4].

[1] Closterseven est un bourg de l'ancien royaume de Hanovre. Dans un article de la Convention, les Hanovriens s'engageaient à garder la neutralité: le traité fut bientôt rompu.

[2] Le numéro 12 de la rue de la Sourdière nous est attesté par l'acte de l'achat de la terre de Mimbaste, le 13 décembre 1790 ; et le numéro 53 par la demande de certificat de Borda lui-même, en Germinal, an III.

[3] *Journal des Débats*, Ventose, an VII, numéro 63.

[4] *Etat militaire* de 1771, p. 362. On n'a encore guère trouvé mieux, de nos

Un titre nobiliaire ne fut pas toujours requis pour entrer à l'École de Mézières, mais on se livrait alors à une enquête minutieuse : c'est ainsi que Carnot [1] put y entrer en 1771, après que son père

jours, que de suivre sensiblement les dispositions de l'ordonnance du 4 décembre 1762 qui reproduisait, au nombre près des admissions, celles du 8 avril 1756 et 10 mars 1759. Cf : Mazas, *Histoire de l'ordre royal et militaire de Saint-Louis, depuis son institution en 1693 jusqu'en 1830* ; terminée par Théod. Anne, 2e édition, 3 vol. in-8°, Paris, 1860 (v. t. III, p. 545 en note).

[1] Carnot (Lazare-Nicolas-Marguerite), surnommé le Grand-Carnot ou l'Organisateur de la Victoire, né à Nolay (Côte-d'Or) le 18 mai 1753, mort à Magdebourg (1823). D'une famille bourgeoise fort estimée ; son père, avocat sans fortune, eut dix-huit enfants, et destinait Lazare à l'état ecclésiastique, mais, au séminaire d'Autun, ses progrès furent plus brillants en mathématiques qu'en théologie ; on l'envoya à treize ans à Paris dans une école de préparation à l'artillerie et il est admis à Mézières en 1771 ; après deux ans d'études, il est envoyé à Calais, où il se fait remarquer ; capitaine en 1783, il remporte le prix de l'Académie de Dijon pour l'éloge de Vauban (1784). Carnot est obstiné et, d'une invincible ténacité, ce qui l'a poussé à l'excès, en science comme en politique. Il épousa Mlle Dupont, la fille d'un riche négociant de Saint-Omer. Le premier, il a des idées justes sur la métaphysique du calcul différentiel et publiera plus tard (1797) ses *Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal* ; en 1786, sous le titre d'*Essai*, il publia de profondes recherches sur les machines. Enthousiaste pour la Révolution, il s'occupe surtout d'affaires militaires et sait au besoin payer de sa personne sur les champs de bataille. Nous n'envisagerons pas ici cette partie de son action. Membre de l'Institut à la réorganisation en 1795, il y est remplacé le 18 fructidor par Napoléon et se réfugie en Allemagne ; le 18 brumaire, il y revient prendre sa place ; à l'empire, il se retire au château de Presles près de La Ferté Alais et ne s'y occupe que de sciences, de littérature, et de l'éducation de ses enfants ; en 1814, il revint offrir ses services contre l'invasion ; Napoléon lui confie ensuite le Ministère de l'Intérieur. Proscrit comme régicide en 1816, il se retire à Varsovie, puis à Magdebourg, où il meurt et est enterré : ses cendres ont été transférées au Panthéon en 1889. On a encore de lui au point de vue scientifique : *Œuvres mathématiques* (1796-1797) ; *Lettres au citoyen Bossut* (1800) ; *Corrélation des figures de géométrie* (1801) ; *Principes fondamentaux de l'équilibre et du mouvement* (1803) ; *Géométrie de position, à l'usage de ceux qui se destinent à mesurer des terrains* (1803) ; *Mémoire sur la relation qui existe entre les distances respectives de cinq points quelconques pris dans l'espace*, suivi d'un *Essai sur la théorie des transversales* (1806) ; *De la défense des places fortes* (1809) et une œuvre posthume sur le même sujet (1823). Cf. la biographie que lui a consacré Arago (1850) ; Hipp. Carnot, *Mémoires sur Carnot*, Paris 1861-1864 ; E. Bonnal, *Carnot d'après les archives nationales et le dépôt de la guerre*, Paris 1888.

se fut soumis à bien des démonstrations qu'il n'avait jamais fait telle ou telle chose et, notamment, qu'il n'avait jamais été *typographe!*

Une telle question ne se posait pas pour le chevalier Jean-Charles de Borda et, lors de son entrée aux chevau-légers, le certificat de noblesse lui avait été donné sans difficultés. Mais il y a mieux : sa jeune réputation allait lui permettre d'entrer à l'Ecole de Mézières *sans examen*, comme en fait foi le document suivant :

« Monsieur le chevalier Borda, de l'Académie royale des Sciences, « ayant donné des preuves de ses connaissances supérieures dans « les sciences mathématiques, avant d'être reçu dans ladite Aca- « démie en qualité de géomètre, a été dispensé par le Ministre d'en « donner de nouvelles dans un examen.

« Depuis le commencement d'octobre 1758, temps où il est entré à « l'Ecole de Mézières, il s'est donné tout entier à la pratique, à la « coupe des pierres et des bois de charpente. Il en a dessiné toutes « les épures et les étalons avec la plus grande propreté et l'exacti- « tude la plus scrupuleuse et a démontré le tout supérieurement. « Il a même donné à l'Ecole des abrégés d'opérations qu'on n'y « connaissait point ; en sorte que, en s'instruisant lui-même dans « la pratique il a été très utile pour l'instruction des autres. On « peut donc assurer que M. le chev. Borda a éminemment toutes « les connaissances qu'on peut acquérir dans l'Ecole du génie soit « pour la théorie, soit pour la pratique et qu'il mérite par consé- « quent d'être fait ingénieur par une promotion particulière avant « tous les autres lieutenants en 2e, qui n'en seront point jaloux, vu « la supériorité de talents qu'ils lui reconnaissent sur eux ; et qu'il « mérite aussi la première des gratifications que le Ministère est « dans l'usage d'accorder à ceux qui se sont le plus distingués dans « l'Ecole du génie[1]. »

Cette pièce se passe aisément de commentaires; la proposition de ses chefs de le considérer comme *hors classe* est on ne peut plus flatteuse. Le carton voisin renferme une appréciation d'ordre moral,

[1] Ministère de la Guerre ; Archives historiques : *Génie. Documents généraux* (1757-1762). Extrait d'un document intitulé : *Etat des Examens faits à l'Ecole du Génie établie à Mézières, par les ordres de M. de Crémilles, en présence de M. le chevalier de Châtillon, commandant en chef la dite école, et de M. Dumoulin, ingénieur ordinaire faisant les fonctions de commandant en deuxième*, au mois d'août 1759.

que nous donnons à titre de curiosité : « MM. de Borda et Chomalus[1] sont sans contredit pour la science et pour le génie les « deux premiers sujets de l'École ; mais les qualités de l'esprit « ne sont pas suffisantes, il faut encore celles du cœur. M. de « Borda, par exemple, est un homme vraiment savant, appli- « qué, actif, pénétrant ; mais d'une fatuité insupportable, qui « méprise tout le genre humain, regardant tous les hommes « excepté quelques-uns de ses confrères comme des animaux bons « à être roulés sous ses pieds. Il n'épargne pas même Dieu. Plein « d'impiété et de bavardise (*sic*), il ne fait sans cesse dans nos « salles que nous prêcher l'irreligion, tournant en risée tous ceux « qui ne tombent pas dans son sens. Quelquefois il nous fait trem- « bler par ses discours. Son métier lui fait mal au cœur ; tout ce qui « n'est pas sublime géométrie le révolte : ce sont ses paroles[2]. »

Nous possédons si peu de documents, de renseignements précis, sur le chevalier de Borda, que cette pièce pourrait être du plus haut intérêt pour éclairer la physionomie de notre héros. Hélas ! c'est une *lettre anonyme* émanant d'un de ses camarades : l'ancienneté de ce procédé ne le rend pas plus louable ! Dans quelle mesure y a-t-il jalousie, désir de nuire ? Quelle part de confiance accorder à cette pièce ? Le lecteur jugera...

Un autre document du même carton est intitulé : *Etat des sujets auxquels le Roi a accordé les lettres de lieutenant en second le 4 septembre 1758, temps auquel ils ont été reçus à l'Ecole établie à Mézières pour l'instruction des élèves du corps du génie*. Cette pièce porte l'indication suivante : Jean-Charles Borda, né le 4 mai 1733 à Dax ; et, *en marge*, le mot « noble ».

Il semble résulter de ces documents que Borda n'est resté qu'*un an* à l'Ecole de Mézières, d'octobre 1758 à août 1759, au lieu d'avoir à subir deux années d'instruction : mais Lefèvre-Gineau commet encore une erreur lorsqu'il dit que « s'étant présenté pour le génie, il fut reçu « sans examen et *employé sur-le-champ dans les ports*[3] ».

[1] Je n'ai trouvé aucun renseignement sur ce Chomalus.

[2] Ministère de la Guerre : Archives Historiques : *Génie, Ecole d'Application* (1756-1784). *Extrait d'une lettre anonyme datée de l'Ecole de Mézières le* 5 juillet 1759.

[3] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 92.

Sur ces entrefaites, en 1759[1], Borda est nommé *correspondant* de Duhamel[2] à l'Académie des Sciences.

Examinons, à présent, les travaux purement scientifiques qui ont absorbé l'activité du chevalier Jean-Charles pendant une dizaine d'années.

ÉTUDE SUR L'ARTILLERIE

Nous avons dit que, dès le 29 mai 1756, Borda avait payé sa bienvenue aux chevau-légers en présentant à l'Académie des Sciences

[1] *Tables de l'Académie des Sciences*, t. IV, p. 37. Son parent, Jacques-François de Borda d'Oro, avait été, lui aussi, *correspondant* de Duhamel deux ans auparavant : cf. P. Coste, *loc. cit.* (ci-dessus p. 4), p. 322 ; et, à la séance du 26 pluviôse an VII (*Procès-verbaux*, t. I[er], p. 527), ce même Borda à Dax fut présenté en cinquième ligne par la Section de Minéralogie pour remplir la place d'associé vacante par la mort du citoyen Giroud ; il ne fut pas sur la liste de présentation de l'Institut (trois candidats).

[2] Duhamel du Monceau, (Henri-Louis) né et mort à Paris (1700-13 août 1781). Après des études médiocres, il refait son éducation, cède à son goût pour les Sciences physiques, se lie avec Dufay et Bernard de Jussieu ; chargé par l'Académie d'étudier la maladie du safran en Gâtinais, il soumet un important mémoire à cette Compagnie qui l'admet dans son sein pour la Botanique en 1728 ; il en deviendra le doyen. Inspecteur général de la Marine pour le Ponant et le Levant (1[er] août 1739), membre honoraire de l'Académie de Marine à sa fondation en 1752. Toute sa vie fut consacrée à l'étude et à la publication de ses nombreux mémoires ; il partage son temps entre Paris et ses terres du Gâtinais, collabore avec Buffon, est grandement assisté par son frère, Denainvilliers et par Leberriays ; célibataire, menant une vie patriarcale avec ses neveux, soigné plus tard avec dévouement par une de ses nièces, très modeste, ne songeant qu'à être utile, Duhamel fut toujours très estimé de tous. Attaché au département de la Marine par Maurepas, il s'occupe de tous les détails de la construction des vaisseaux, et c'est ainsi que divers mémoires parlent de la santé des marins ; il s'occupe de greffes animales, d'observations météorologiques, et paraît avoir eu l'idée de l'identité de la foudre et de l'électricité. On peut citer de lui : *Traité de la Fabrique en manœuvres, ou l'Art de la corderie perfectionnée* (1747) ; *Traité de la Culture des terres* (1751 à 1760), avec, comme abrégé, *Eléments d'Agriculture* (1754) ; *Eléments de l'Architecture navale* (1752) ; *Traité de la Conservation des grains* (1753) ; *Traité des Arbres qui se cultivent en France en pleine terre* (1755) ; *De la physique des arbres* (1758), où, le premier il décrit exactement les lois de l'accroissement des plantes ; *Moyens de conserver la santé aux équipages des vaisseaux* (in-12,

un Mémoire [1] sur le jet des projectiles, travail qui retint tout particulièrement l'attention de l'illustre Compagnie : mais ce travail ne devait être publié que longtemps après, et Borda ne pouvait perdre de vue cette importante question qui lui était chère ; si l'on observe combien le Mémoire en question est complet, renfermant des Tables qui donnent les portées des diverses pièces d'artillerie, sous plusieurs inclinaisons et avec des vitesses initiales variées pour les projectiles, on pourrait donc s'étonner d'une pareille perfection chez un débutant. Certes, le laps de temps considérable écoulé entre l'exposition de ses premières recherches et leur publication — plus de quinze années ! — permet de supposer que la rédaction fut améliorée par la suite : mais l'essentiel, cependant, fut acquis dès l'origine, et l'exposition de cette recherche trouve bien sa place ici, comme base de ses travaux ultérieurs.

Tout le monde connaissait la théorie du jet des bombes dans le vide : en tenant compte de l'action de la poudre, combinée avec celle de la pesanteur, on savait que la courbe décrite était une parabole; on connaissait le rapport entre les portées et les angles de projection, celui de la plus grande portée avec la vitesse initiale, etc. Mais on ne lance pas des bombes dans le vide, et la résistance de l'air influe tellement sur les résultats qu'ils deviennent méconnaissables; c'est encore bien pire lorsqu'il s'agit des boulets dont la vitesse est « presque infiniment grande [2] » : la colonne d'air

1759 ; *Traité sur la structure, l'anatomie et la physiologie des plantes* ; *Des semis et plantations des arbres et de la culture* (1760) ; *De l'exploitation des bois* (1764) ; *Traité de la Garance* (1765) ; *Du transport, de la conservation et de la force des bois* (in-4°, 1767) ; *Traité des Arbres fruitiers* (1768) ; *Traité général des Pêches maritimes, des rivières et des étangs, et histoire des poissons qu'elles fournissent* (1769), in-fol., avec planches, dont le quatrième et dernier volume ne parut qu'en 1782. Outre ses Mémoires dans les *Recueils de l'Académie* et sa participation au *Dictionnaire de l'Académie de Marine*, Duhamel contribua pour une grande part à l'histoire détaillée des arts et métiers de 1761 à 1766.

[1] Voir ci-dessus (p. 9). Ce travail est analysé dans le *Journal des Sçavans*, mai 1773, p. 285, et n'est pas du tout, comme le dit Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 20), p. 95, « le dernier ouvrage de Borda qui se trouve dans l'*Histoire de l'Académie*. » Il s'en faut de beaucoup : voir aux *Annexes*.

[2] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 95.

qu'ils choquent dans des temps très courts est considérable, et par suite la résistance du fluide est aussi très grande. Mais la difficulté du problème était telle que tous les auteurs préféraient *supposer* que la résistance de l'air dérangerait *fort peu* le mouvement et effectuaient tous leurs calculs dans l'hypothèse d'une trajectoire rigoureusement parabolique : or, cette résistance de l'air n'est nullement insensible, elle retarde la marche, modifie la courbe, les portées, les angles de pointage ; en un mot, disent les commissaires chargés de juger le travail de Borda, « il n'y « a aucune règle de la balistique qui puisse subsister, en remet- « tant dans le calcul la résistance de l'air qu'on avait mal à propos « exclue [1]. »

Newton s'était déjà aperçu de ce défaut ; Jean Bernoulli [2] avait résolu analytiquement le problème du mouvement d'un corps dans un milieu résistant ; Euler avait donné de nouvelles formules plus propres au calcul que celles de Bernoulli. Mais aucune de ces formules n'était encore assez simple pour se prêter à des approxima-

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 9), *Histoire*, p. 116.

[2] Bernoulli, (Jean) frère de Jacques, né et mort à Bâle (27 juillet 1667)-1er janvier 1748). Prend des leçons avec son frère, vient à Paris (1690) et enseigne le calcul différentiel à L'Hôpital, professeur à Groningue (1695), succède à son frère dans sa chaire de Bâle (1705) et ne quitte plus cette ville. Membre des Académies de Paris, de Berlin, de Saint-Pétersbourg, de la Société Royale de Londres, de l'Institut de Bologne, etc. Jean Bernoulli eut la gloire d'être le maître d'Euler et l'ami de Leibniz : ses contemporains le mettaient sur la même ligne que Newton et Leibniz ; ses découvertes essentielles résident dans le calcul exponentiel et l'intégration des fonctions rationnelles. Esprit jaloux, il se brouille avec son frère à propos du problème des isopérimètres, débat où il met une âpre animosité ; son frère embrassant les idées de Newton, Jean défend la physique de Descartes ; il n'épargne pas non plus son fils Daniel, avec qui il lui avait fallu partager un prix de l'Académie des Sciences, et rédige un *Traité d'Hydraulique* pour l'opposer aux importants travaux de Daniel sur ce sujet. Son nom restera toujours attaché au problème de la *brachistochrone;* il étudie l'expansion des gaz, écrit une *Physique Céleste* suivant les principes de Descartes, etc. Ses premières études en médecine, l'avaient conduit à écrire sur la nutrition, objet de débats avec les théologiens, ainsi que sur le mouvement des muscles et la fermentation.

Les œuvres complètes de Jean Bernoulli ont été éditées à Genève (1742) ; sa correspondance avec Leibniz fut publiée en 1745. Malgré ses défauts de caractère, Jean Bernoulli fut un grand géomètre.

tions directes et, en outre, tous ces auteurs avaient négligé d'appliquer leurs calculs aux effets connus des pièces d'artillerie, ce qui enlevait à leurs travaux la plus grande partie de l'utilité qu'ils eussent pu présenter.

L'esprit précis de Borda ne peut rester indifférent à ce problème et, comme il le fera toujours, le chevalier va se laisser guider étroitement par les résultats des expériences. En consultant les données réelles, il voit immédiatement que l'hypothèse de la résistance de l'air n'est pas seulement utile, mais indispensable ; les portées sont modifiées, et peuvent n'atteindre parfois qu'une très faible fraction de leur valeur théorique dans le vide ; il conclut à la nécessité d'étudier complètement à nouveau le mouvement d'un projectile en tenant compte de la résistance du milieu.

Borda traite donc, tout d'abord, le problème analytique et donne à la solution une forme très générale, indépendante de la loi suivant laquelle s'exerce la résistance; mais il sait notamment, que la résistance d'un fluide est sensiblement proportionnelle au carré de la vitesse du mobile et, au lieu de lutter contre des difficultés qui paraissaient insurmontables dans l'état de l'analyse, Borda cherche des hypothèses qui, sans trop s'écarter de la nature, fussent accessibles au calcul : c'est dans ce choix que consiste le véritable talent des applications et que triomphe la sagacité de Borda. Il fit preuve de l'un et de l'autre en imaginant une expression de la densité de l'air, très peu différente de celle que donne l'observation, et qui rend intégrables des équations rebelles à Euler lui-même : il lui reste à justifier les résultats de ses formules par leur comparaison avec ceux de l'expérience.

L'introduction de la résistance de l'air, variable avec la vitesse du projectile aux différents points, fait immédiatement différer la trajectoire de la forme parabolique ; la courbe n'est plus symétrique. Après la solution analytique, Borda compare les résultats de ses équations aux tirs réels et parvient à des résultats singuliers et curieux : ainsi, avec certains éléments utilisés en artillerie pour les canons de 24, la portée d'un boulet dans l'air pouvait n'être que la dixième partie de sa valeur théorique dans le vide ! ce qui mettait brillamment en évidence l'erreur de ceux qui pensaient que, dans le calcul des portées, il était presque inutile d'avoir égard à la résistance de l'air. « Voici quelque chose de plus fort », disent les commis

saires de l'Académie : au lieu de tirer à 45 degrés pour avoir la portée maximum, l'angle de tir sera de 42°10′ pour cette pièce de 24 si la vitesse initiale du boulet est de 300 pieds par seconde ; cet angle tomberait à 28°10′ si l'on supposait la vitesse initiale de 2.000 pieds par seconde.

En outre, Borda étudie la perte progressive de la vitesse du projectile, et il donne une Table pour les portées des diverses pièces, en tenant compte aussi de la direction du vent et de la réduction de portée correspondante. Puis l'auteur s'attache à élucider particulièrement le jet des bombes : la portée de ces masses creuses dépend, en effet, de leur poids, à diamètre égal, — et, là encore, il arrive à d'intéressantes conclusions pour la pratique.

Nous citerons, pour terminer, l'influence de la résistance de l'air dans le tir indirect. Sous des incidences de 15 et de 75 degrés, les portées devraient être égales si le mouvement s'effectuait dans le vide : Borda signale un cas où, avec la première incidence, la portée est double de ce qu'elle serait sous 75 degrés.

Cette théorie, tout essentielle qu'elle était pour l'artillerie, avait été négligée jusqu'alors et Borda ne pouvait appliquer la géométrie à un objet plus important : « Tout ce que nous venons de dire de « l'ouvrage de M. le chevalier de Borda », disent en terminant les commissaires de l'Académie, « nous dispense d'ajouter que la « balistique est devenue, par ses recherches, une science toute « nouvelle, et qu'on ne peut trop désirer de lui voir parcourir, « jusqu'au bout, cette carrière qu'il s'est ouverte [1]. »

Ce mémoire fit de suite autorité, aussi bien dans l'armée de terre que dans la marine.

Nous voyons de plus en plus, dans ses divers travaux, se dessiner le caractère de son esprit, joignant constamment l'expérience à la théorie et, comme l'observe un de ses confrères, « il montre une « facilité surprenante à saisir les objets, un esprit extraordinaire de « détails et une précision rare dans les idées[2] ».

Borda devait trouver plusieurs fois encore l'occasion d'utiliser ces heureuses qualités au profit de son pays.

Quarante ans plus tard, ses confrères n'oublient pas que Jean-

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 9), *Histoire*, p. 120.

[2] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 94.

Charles est un soldat et un artilleur. A la séance du 11 nivôse an VI, on présente à l'Académie des Sciences un mémoire et un instrument relatif à la tactique militaire : les citoyens Borda, Coulomb[1],

[1] COULOMB (Charles-Auguste de), né à Angoulême en 1736, mort à Paris le 23 août 1806. Entre dans le génie, construit le fort Bourbon à la Martinique ; le climat le rend très souffrant, il rentre à Paris après trois ans et ne reçoit pas la récompense méritée par l'utilité de cette expédition. Dans ce court passage à Paris, il se lie avec les savants les plus distingués. Des ordres ministériels l'envoient successivement à l'île d'Aix, Rochefort et Cherbourg, mais n'interrompent pas ses travaux. Il publie, en 1776, un mémoire *Sur la statique des voûtes* ; en 1777, un autre *Sur les aiguilles aimantées*. En 1779, il s'occupe à Rochefort, d'expériences en grand pour apprécier le frottement et la roideur des cordages, d'après lesquelles il établit sa *Théorie des machines simples*, développée dans un mémoire primé par l'Académie royale des Sciences. Commissaire du roi, aux États de Bretagne, pour apprécier la possibilité et l'avantage d'un projet de canaux, Coulomb montre dans cette mission la fermeté de son caractère et sa consciencieuse délicatesse. Malgré les États, il soutient l'opinion de ne pas exécuter le projet, étant donné le peu de rapport entre les dépenses énormes et l'utilité du travail ; à son retour, le ministre mécontent, l'envoie dans les prisons de l'Abbaye. Mandé une deuxième fois, il soutient avec tant de fermeté la même opinion qu'il ouvre les yeux aux États qui lui font alors des offres brillantes, qu'il refuse, mais doit accepter une superbe montre à secondes aux armes de la province.

Intendant général des eaux et fontaines de France (1784), membre de l'Académie des Sciences en 1786, chevalier de Saint-Louis, et appelé à la survivance de la place de conservateur des plans en relief. Envoyé en Angleterre par l'Académie pour étudier le système d'administration des hôpitaux ; peu après son retour éclate la Révolution : il donne sa démission de ses places et vit au sein du bonheur domestique et de l'étude des sciences. Membre de la Classe des Sciences de l'Institut à sa création ; inspecteur général de l'instruction publique en 1802. Il doit surtout sa réputation à la *balance de torsion* inventée à la suite d'une série d'expériences sur l'élasticité des fils métalliques qui lui montrent que ceux-ci résistent d'autant plus à la torsion qu'on les tord davantage, pourvu que l'effort n'aille pas jusqu'à en altérer la structure moléculaire. Il a l'idée de se servir de la résistance très faible de ces fils pour mesurer les plus petites forces magnétiques et électriques. A l'aide de son ingénieux instrument, il entreprend une série de recherches sur la distribution de l'électricité et du magnétisme dont les résultats sont publiés dans les *Mémoires de l'Académie*, 1784, p. 227. On lui doit encore *Sur la chaleur* (*Mémoires de l'Académie*, 1804). *Recherches sur les moyens d'exécuter sous l'eau toutes sortes de travaux hydrauliques sans employer aucun épuisement* (1779).

Laplace[1] et Bonaparte[2] sont nommés pour en faire l'examen et en

[1] Laplace (Pierre-Simon, marquis de), né à Beaumont-en-Auge (Calvados), 23 mars 1749, mort à Paris, 5 mars 1827 ; fils d'un cultivateur, étudie et professe ensuite les mathématiques à l'école militaire établie dans sa ville natale. Il se rend à Paris : une lettre sur les principes généraux de la mécanique adressée à d'Alembert lui en assure la protection, ce que n'avaient pu faire de multiples recommandations. Celui-ci le fait nommer professeur de mathématiques à l'Ecole Militaire de Paris. Il succède, en 1784, à Bezout comme examinateur du corps d'artillerie. Membre adjoint de l'Académie à peine âgé de vingt-quatre ans, il en devient titulaire, en 1785, en remplacement de Leroy et fait partie de l'Institut à sa création. En 1794, il est professeur d'analyse à l'Ecole Normale, puis membre et président du Bureau des Longitudes.

Bonaparte lui confie le ministère de l'Intérieur après le 18 brumaire, et le remplace bientôt par son frère Lucien. Laplace entre au Sénat en 1799, en devient vice-président en 1803. Les académies étrangères se l'associent : en 1801, celles de Gœttingue, Turin, Copenhague; 1802, Milan; 1808, Berlin; 1809, celle de Hollande; président de la Commission de réorganisation de l'Ecole Polytechnique en 1816; la Restauration le fait pair et marquis. L'Académie Française, dont il faisait partie depuis 1816, ayant résolu, en 1827, de mettre sous les yeux du roi une supplique contre le projet de loi *sur la répression des délits de la presse*, Laplace, qui occupe le fauteuil comme directeur, quitte la séance, après avoir vainement tenté de dissuader ses collègues de leur démarche.

Les travaux multiples de Laplace, dont l'énumération ne saurait trouver place ici, rassemblent dans un corps de doctrine homogène les travaux jusque-là épars de Newton, Halley, Clairaut, d'Alembert, Euler, sur les conséquences du principe de la gravitation universelle : ils ont été réédités par l'Académie des Sciences en 14 vol., in-4°. Paris, G. Villars, 1878-1912. Quels que soient les défauts du caractère de Laplace, devenu orgueilleux et hautain, il faut toujours conserver comme un exemple admirable et très rare le trait par lequel Biot débute ses *Mélanges scientifiques et littéraires*, Paris, Michel Lévy, 3 vol., in-8°, 1858.

[2] Bonaparte (Napoléon), né à Ajaccio (1769), mort à Sainte-Hélène (1821). La vie de celui qui devint empereur des Français en 1804 est trop connue pour que nous la résumions ici : nous donnerons seulement dans cette notice un aperçu du rôle qu'il joua à l'Institut en tant que membre de l'Académie des Sciences (voy. Maindron, *loc. cit.* (ci-dessus p. 47), p. 201 à 310). Les décrets de proscription des 19 et 22 fructidor an V (5 et 8 septembre 1797) privent l'Institut de cinq membres, dont Carnot; la première Classe procède au scrutin prépaıatoire de l'élection devant désigner son successeur (11 nov. 1797), et propose à la séance générale du 25 novembre 1797 une liste : Bonaparte, Dillon, Montalembert ; ces deux derniers ont des titres scientifiques, mais ceux de Bonaparte sont moins bien établis. Néanmoins, les résultats de la brillante

rendre compte à la Classe[1], ce qui ne paraît pas avoir été fait : Borda, dans sa paresse à écrire, est-il ici seul fautif ?

Peu après, le citoyen Lacuée[2] présente à la séance du 21 brumaire

campagne d'Italie le font élire par 305 votes (104 membres présents), le 25 décembre 1797, et, dès le lendemain, il prend place parmi ses confrères.

En fait, Bonaparte participe peu aux travaux de l'Académie : les *Procès-verbaux* nous le montrent commissaire dans diverses Commissions qui n'aboutissent pas souvent à des rapports, mais ses succès militaires lui assurent de la part de l'Institut entier un vif et sincère attachement. Le Directoire, jaloux et préoccupé de ses succès, encourage le projet de l'expédition d'Egypte : Bonaparte l'organise rapidement et, sur les conseils de Monge et Berthollet, s'entoure d'une Commission des Sciences et Arts parmi laquelle figurent de grands talents; le 20 août 1798, il fonde l'Institut du Caire, dont il est lui-même vice-président, création joyeusement accueillie par la première Classe de l'Institut avec laquelle s'établit une correspondance active. Bonaparte rentre en France avec Berthier, Monge et Berthollet (16 oct. 1799), assiste à la séance du 23 octobre et prend la parole à la séance au 24, rapportant des détails touchant son voyage. Le même jour, l'Institut lui adresse une médaille frappée à son effigie, gravée sur platine par Benjamin Duvivier à l'occasion de la signature du traité de Campo-Formio.

Devenu premier consul (18 brumaire, 9 novembre 1790), Bonaparte pousse activement l'impression des *Mémoires sur l'Egypte* : l'Académie en reçoit un exemplaire le 25 février 1800. Le 22 mars, il est élu président de la première Classe, vient prendre le fauteuil et fait sur le mode d'élection des observations que nous aurons à signaler ailleurs.

A partir de ce moment, l'Institut ne cesse de flatter Bonaparte, illumine pour son mariage (2 avril 1810), etc., et rien de tout cela n'a de grandeur digne d'être rapportée. Au retour de l'île d'Elbe, le 10 avril 1815, Bonaparte charge Carnot (qu'il avait remplacé) d'adresser sa lettre de démission : l'Institut lui donne comme successeur Malard, dès le 8 mai 1915.

[1] *Procès-verbaux*, t. I[er], p. 325.

[2] Lacuée (Jean-Gérard, comte de Cessac), né à la Massas, près Agen (4 nov. 1752), mort à Paris (14 juin 1841). Après de bonnes études au collège d'Agen, il est envoyé à l'Ecole préparatoire pour l'Artillerie et le Génie de Montargis. Il entre comme cadet au régiment d'infanterie du Dauphin (1770); sous-lieutenant (1772), lieutenant (1778), capitaine (1785). Sa collaboration au *Dictionnaire militaire*, 4 vol., de l'*Encyclopédie méthodique* lui vaut la protection du maréchal de Broglie, qui lui confie le commandement et l'instruction des cadets gentilshommes de la garnison de Metz. A la veille de la réunion des Etats généraux, il compose des *Mémoires* où il dénonce avec énergie les abus de l'Administration de l'Armée et qui le font appeler en 1789 comme membre externe du Comité militaire de l'Assemblée constituante. En 1790, il est envoyé dans son pays comme commissaire du roi pour l'organisation du département

an VII un mémoire du citoyen Rollée Baudreville[1] sur de nou-

de Lot-et-Garonne et est nommé, par l'Assemblée électorale, procureur général syndic; en reconnaissance de sa prudence pour rétablir l'ordre, de sa conduite habile et sage, ses électeurs l'envoient en 1791 député à l'Assemblée législative. Il s'élève contre Dumouriez; devenu membre du Comité militaire, sa compétence est telle qu'il devient bientôt rapporteur de toutes les décisions. Président de l'Assemblée en mai 1792, après le 10 août, il supplée Servan comme ministre de la Guerre et contribue au succès de Valmy. En septembre 1792, il est envoyé comme adjudant général et commissaire du pouvoir exécutif pour organiser la défense sur la frontière d'Espagne : à force d'activité, il organise deux corps d'armée qu'il commande comme général de brigade (février 1793). Lacuée n'échappe pas aux soupçons et aux calomnies : traduit devant le Comité de Salut public, il peut fuir grâce à quelques amis, et vivre dans une campagne isolée jusqu'en 1795. Remis en activité à l'armée des Pyrénées, il dirige à Paris, près du Comité de Salut public, les opérations militaires. Élu au Corps législatif en octobre 1795, il entre au Conseil des Anciens et en devient président; il est élu membre de l'Institut (Classe des Sciences morales et politiques), 10 déc. 1795. Echappant à la proscription du 18 fructidor, il défendit Carnot, son ami, qui en était victime. Il passe, en 1799, au Conseil des Cinq-Cents. Après le 18 brumaire, il est appelé au Conseil d'Etat, deux fois ministre de la Guerre par intérim, président d'une section au Conseil d'Etat, gouverneur de l'Ecole Polytechnique (1804), placé dans la Classe de la langue et de la littérature française lors de la réorganisation de l'Institut en 1804, et nommé grand officier de la Légion d'honneur. Honoré de la confiance et de l'estime de Napoléon, il devient successivement, sous l'Empire, conseiller d'Etat à vie, général de division, directeur général de la conscription et des revenus (1806), ministre d'Etat (1807), ministre de l'Administration de la Guerre (1810), grand aigle de la Légion d'honneur et comte de Cessac (1809). Travailleur infatigable et intègre, il quitta le ministère en 1813 et redevint président de la Section de la Guerre au Conseil d'Etat. Inspecteur général d'infanterie sous la première Restauration, il n'eut plus ensuite aucune fonction et se retira dans ses terres, se livrant à l'agriculture et aux études scientifiques et littéraires. Après la Révolution de Juillet, il siège à la Chambre des Pairs (1831). Il survit peu de mois à la translation des cendres de Napoléon à Paris, cérémonie à laquelle il tient à assister malgré son grand âge, et laisse une des réputations les plus pures et les plus honorables. On a de lui, outre des travaux insérés dans les Mémoires de l'Institut : *Guide de l'officier en campagne* (1786 et 1815), *Un militaire aux Français* (1789) ; *Projet de constitution pour l'armée des Français* (1789).

[1] Aucune biographie ne donne de renseignements sur ce Rollée Baudreville : il est bien sans doute parent de celui qui propose (1846) de faire tirer par les canons des projectiles allongés. Cf. *Le Livre du Centenaire de l'Ecole Polytechnique*, 1794-1894, Paris, Gauthier-Villars, 3 vol. in-4°, 1894, t. II, p. 493.

veaux quarts de cercle à pointer les mortiers : les citoyens Borda, Coulomb, Laplace, Lacuée sont chargés de faire un Rapport[1]. Mais nous n'en avons pas davantage de nouvelles !

Il est juste, à ce propos, de citer un homme de mérite, Verdun de la Crenne[2], qui s'est signalé longtemps, dans le sein de l'Académie de Marine, par de multiples et importants travaux sur l'artillerie ; et, si nous le mentionnons plus particulièrement, c'est aussi parce que son nom est intimement uni à celui de Borda dans le problème fondamental de la détermination des longitudes.

RÉSISTANCE DE L'AIR

Nous avons vu le chevalier de Borda, lors de son arrivée à l'armée, se préoccuper des problèmes de l'artillerie : le phénomène du jet des projectiles est bien analysé, mais il comporte en somme

[1] *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 492, 571.

[2] VERDUN DE LA CRENNE (Jean-René-Antoine, marquis de). Dans le courant de l'année 1791, fut rayé des listes de la Marine, à compter du 1er janvier et par application de la loi du 15 mai, le chef d'escadre Verdun, académicien ordinaire de l'Académie de Marine, pour n'avoir pas rejoint son département. Il se retira à Avranches, son pays natal, puis en Espagne, d'où il ne revint qu'après la Terreur; il se fixe alors dans les environs de Versailles, où il est mort en 1805, mais, en dépit de toutes les recherches de Doneaud du Plan, il a été impossible de relever son acte de décès. Il eut une carrière brillante et utile : il se distingue, en 1765, au bombardement de Larrache, où il est grièvement blessé; aidé de Fortin et Blondeau, il observe le passage de Vénus en 1769; membre adjoint de l'Académie de Marine en 1771 ; membre ordinaire en 1777; dans les *Mémoires*, t. VIII, figure de lui un important *Mémoire sur le pointage des canons, leurs défauts et la manière de remédier à la chute des boulets;* dans le tome X, il se préoccupe de préserver les bâtiments contre l'effet des armes de l'ennemi; on lui doit, encore, un *Projet sur les signaux de nuit et de brume;* un *Mémoire sur les mâts d'hune d'assemblage*; *Mémoire contenant une méthode pour obtenir la latitude par une observation d'une hauteur du soleil faite dans le voisinage du méridien; Méthode pour estimer la distance où l'on est en mer d'un vaisseau plus ou moins éloigné.* Mais son plus beau titre de gloire est assurément que son nom restera toujours attaché, ainsi que ceux de Borda et de Pingré, au voyage historique de la *Flore* en 1771 ; pendant cette expédition, il fait encore d'importantes observations sur la marche du navire suivant l'angle du vent avec la route. Cf. P. Levot, *Revue maritime et coloniale,* septembre 1871.

une étude dont le caractère général est plus théorique qu'expérimental. Borda ne pouvait pas se tenir à des idées approximatives dans une pareille question : il va donc se livrer à des expériences effectives sur la résistance de l'air. Puis la vue des navires, les problèmes si divers de leur construction et de leur marche, le poussent à abandonner un instant la science pure pour la recherche, peut-être plus terre à terre mais non moins difficile, des applications; au point où en sont ses travaux, la généralisation est immédiate : de la résistance de l'air il passera à la résistance des fluides en général, avec les problèmes connexes d'hydrodynamique, écoulement des fluides, roues hydrauliques et pompes.

A cette époque, tandis que le chevalier poursuit ses expériences, soit à Dunkerque, soit à Brest, la publication de ses mémoires se précipite : mais nous savons les difficultés qu'il éprouvait à rédiger et, à quelques mois près, suivant les caprices d'un séjour à Paris, il serait illusoire de suivre rigoureusement l'ordre des publications. Etant donné l'activité expérimentale de Borda pendant cette période, la rapidité de la présentation à l'Académie de ses divers mémoires, nous pouvons dire qu'il eut la vision très nette de l'ensemble de ses recherches : comme le travail sur la résistance de l'air est le seul qui fut nettement antérieur aux autres, c'est par lui que nous commencerons, en nous efforçant surtout, pour les suivants, d'adopter l'ordre le plus logique et le plus conforme au développement de la pensée de l'auteur.

Il n'y a peut-être pas, dans toutes les mathématiques appliquées, de recherche plus importante que celle des lois de la résistance qu'opposent les fluides au mouvement de corps solides : cette théorie est la base de la construction des vaisseaux, de celle des moulins et d'une infinité d'opérations utiles et nécessaires. On ne doit donc pas s'étonner qu'elle ait été l'objet de travaux chez les plus célèbres mathématiciens : mais ce qui pourrait surprendre, à plus juste titre, c'est qu'ils avaient tous adopté, sans examen, la théorie que donne Newton[1] et suivant laquelle, si l'on déplace dans un fluide une sphère et un cylindre de même diamètre (et dans le sens de son axe), la résistance éprouvée par la sphère n'est que la moitié de celle qui correspond au cylindre.

[1] *Principes de Philosophie Naturelle*, livre II, prop. 84.

Cette assertion était pourtant facile à vérifier par l'expérience, mais l'on s'était contenté de l'admettre comme un principe sans songer que, si l'on veut appliquer le calcul géométrique à la physique, les données doivent toujours être fournies à l'origine par un procédé expérimental. Les lois que Newton avait données faisaient donc autorité en la matière, mais Borda avait l'esprit trop pénétrant et trop juste pour ne pas reconnaître combien étaient précaires les bases de la théorie établie par Newton pour la résistance des fluides, et que les lois que suit l'impulsion d' « une « infinité de particules de fluide, qui toutes frappent d'une manière « différente » une surface qui leur est opposée, ne sauraient « s'accorder avec les règles simples de la théorie ordinaire : mais ne « se pourrait-il pas faire que ces règles simples approchassent « beaucoup de la nature? Dans ce cas, les arts pourraient en pro- « fiter, et on gagnerait du côté de la simplicité ce qu'on perdrait du « côté de la précision géométrique ». Il cherche donc à s'assurer par les faits, « si la théorie ordinaire de la résistance des fluides « s'éloigne beaucoup de la vérité, et si on peut l'employer sans de « grandes erreurs dans la pratique des arts qui en dépendent ».

Cette exposition du but de son travail, faite par ses propres expressions, montre combien il était « supérieur à ces gens dont les « écrits sont surchargés d'un luxe de science, voile de la médio- « crité qui craint de se trahir[1] ». Et il est étrange que, parmi les quelques géomètres qui avaient des doutes sur l'incertitude des théories en cours, aucun avant Borda n'ait eu cette idée si simple : consulter l'expérience, seul juge souverain en ces matières.

Borda va donc faire les expériences nécessaires pour s'assurer de la vérité : par des dispositions ingénieuses, il supplée aux moyens étendus qu'auraient exigé ces expériences — et qui lui manquaient. Pour déterminer la résistance de l'air, il fait disposer une sorte de volant très léger, composé d'un axe horizontal muni d'une bobine, sur laquelle se déroulera la corde d'un poids destiné à faire tourner rapidement cet axe ; à l'autre extrémité, l'arbre est traversé par une longue verge, taillée en couteau afin d'éviter la résistance qu'elle pourrait éprouver de la part de l'air. Aux deux extrémités des branches, on peut attacher les divers corps qu'il s'agit de soumettre

[1] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 10.

aux expériences, surfaces de grandeurs et de formes variées, dont on peut modifier les positions ou inclinaisons; le temps plus ou moins grand que mettra le poids pour descendre d'une hauteur déterminée indiquera la résistance plus ou moins grande de l'air, et le calcul fera le reste. De tels mécanismes, simples et pratiques, se sont montrés assez précis : ils pourront être ultérieurement appliqués à la résistance de l'eau.

Certaines précautions utiles ont été prises : on a vérifié que les frottements des pivots pouvaient être considérés comme constants ; les intervalles choisis pour la descente du poids correspondent à une région pendant laquelle le mouvement est uniforme. Le temps est déterminé par un pendule à demi-secondes. Borda varie, et les surfaces et les vitesses, c'est-à-dire les poids moteurs; la résistance de l'appareil lui-même est étudiée, pour pouvoir la retrancher des nombres expérimentaux et avoir, non seulement des mesures relatives, mais encore des résistances absolues.

Il conclut, tout d'abord[1], que la résistance de l'air est proportionnelle au carré de la vitesse du mobile, et c'est là le seul de ses résultats que l'on pût prévoir et qui fût conforme à la théorie existante. Pour la résistance absolue des surfaces planes, il montre que la règle admise jusqu'alors est fautive et que, au lieu d'une proportionnalité, cette résistance croît plus vite que les surfaces. Puis il étudie le mouvement de divers corps légers présentant à l'air des surfaces planes ou courbes, sous des angles d'incidence variés, prismes, cônes... : ici, il relègue au rang des plus grandes erreurs la loi admise que l'intensité du choc des fluides, dans une direction oblique, décroit comme le carré du sinus des angles d'incidence ; la résistance est, à peu près, proportionnelle à ces sinus.

Envisageons maintenant les surfaces courbes.

On admettait que la résistance totale d'une surface courbe est la somme des résistances éprouvées par tous les éléments de la surface. Quelle que soit la loi adoptée relativement à l'incidence, Borda montre expérimentalement qu'il n'en est pas ainsi, que la continuité de la surface complique le problème et qu'une pareille

[1] Expériences sur la résistance des fluides : *Histoire de l'Académie*, 1763; *Hist.*, p. 118; *Mém.*, p. 358.

intégration est inacceptable : en un mot, il pressent ce que l'on appelle aujourd'hui par abréviation l'*influence des bords.*

Assurément, Borda ne pouvait manquer, incidemment, de rechercher la mesure exacte de la résistance offerte à une sphère, puisque c'est un des principaux éléments de la détermination du mouvement des projectiles, problème dont il a déjà présenté l'étude depuis plusieurs années ; mais encore il varie les dispositifs expérimentaux, comparant la résistance d'une sphère à celle d'un de ses grands cercles, employant des surfaces elliptiques ou prismatiques. Par rapport à la théorie antérieure, la conclusion est que les surfaces planes frappées obliquement par les fluides éprouvent des résistances constamment plus grandes que ne l'indique la théorie ; les résistances des surfaces courbes sont, au contraire, plus grandes par la théorie que par l'expérience, « faits opposés, disent les « commissaires de l'Académie, mais qui s'accordent à prouver que « la théorie est fautive et insuffisante sur cette matière ; qu'elle ne « cadre avec l'expérience que dans le rapport des résistances avec « le carré des vitesses et qu'elle ne peut servir qu'à égarer dans « tout le reste[1]. »

Mais, déjà, l'on pressent bien que Borda veut en venir aux problèmes qui intéressent la construction des vaisseaux et l'art de la navigation : dès ce premier mémoire, il annonce qu'il s'est efforcé de réaliser aussi des expériences pour les différentes résistances que les corps éprouvent dans l'eau ; il n'est pas encore satisfait de plusieurs expériences tentées, et il rencontre beaucoup plus de difficultés dans l'eau que dans l'air. Le dispositif expérimental est cependant décrit : le volant sera différent cette fois, avec un axe vertical, et le mouvement se fera horizontalement dans un bassin, au lieu de s'effectuer verticalement.

C'est dans ce mémoire que l'on trouve l'expérience, tant de fois citée, par laquelle un cube mû dans l'eau, perpendiculairement à l'une de ses faces, et ensuite dans la direction de la diagonale de sa base, éprouve une résistance beaucoup plus grande dans le second cas que dans le premier : le rapport étant celui de 5 1/2 à 7. C'était la destruction de toutes les règles de la théorie, et cette expérience, plusieurs fois répétée, fut considérée comme stupe-

[1] *Loc. cit.* (note précédente, p. 76). *Hist.*, p. 123.

fiante : éprouver moins de résistance en frappant normalement avec une surface plate, plutôt qu'en attaquant le fluide avec un angle si propre à le diviser !

Borda fut moins heureux quand il voulut estimer l'action de la nature du fluide, cette nature étant uniquement définie par la densité : il ne parvint pas à d'intéressantes conclusions.

Ainsi, l'on peut déduire déjà de ce premier mémoire :

1° La résistance offerte par l'air à une sphère n'est pas la moitié de celle qui correspond à un cylindre ayant le même grand cercle que la sphère, et dont l'axe serait dans la direction même du mouvement ;

2° Les résistances, soit dans l'air, soit dans l'eau, sont à peu près proportionnelles aux carrés des vitesses, en raison directe du sinus de l'inclinaison pour les surfaces, et croissent plus vite que les surfaces.

Nous avons vu, enfin, que les erreurs sont, en sens inverse, entre la théorie et l'expérience, pour ce qui concerne les surfaces courbes ou planes, et, disent en terminant les commissaires de l'Académie :

« Il est singulier que, dans une semblable matière où il est si aisé « d'interroger, pour ainsi dire la nature, on s'en soit tenu unique- « ment à des raisonnements, qui n'étant point fondés sur l'expé- « rience, ne pouvaient qu'égarer : que de calculs inutiles on se « serait épargnés en la consultant ! [1] »

Ce qu'il faut assurément le plus admirer, dans toute la vie du chevalier, se révèle dès ses premiers travaux : c'est la simplicité des moyens mis en œuvre, le sens expérimental et l'habileté extrême avec lesquels il peut conclure à des résultats précis ; ces expériences délicates ont été longuement et patiemment poursuivies, conduites avec une grande méthode scientifique. En effet, le point spécial qui nous occupe est de suivre plus particulièrement le développement naturel de cet esprit : il est impossible à ce géomètre, auteur d'un mémoire théorique sur le jet des bombes, de ne pas continuer à être préoccupé par la balistique extérieure, alors que ses propres expériences viennent de lui revéler des lois nouvelles ; aussi, pendant treize années, au milieu des préoccupations

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 76). *Histoire*, p. 126.

les plus variées, il ne perd pas de vue les applications et réfléchit à la résistance de l'air et à son influence sur le jet des bombes. Et, comme toutes ses expériences sur les fluides se placent entre le moment où il lit devant l'Académie son Mémoire de balistique et le moment où ce travail fut publié — quinze ans après! — peut-être put-il profiter de son expérience pour retoucher sa rédaction, à moins que, ce que l'on peut admettre encore, il n'ait eu vraiment, dès le début, une vue très nette sur l'ensemble de toutes ces recherches.

L'Académie des Sciences, depuis les essais de Borda, s'est toujours préoccupée des problèmes relatifs à la résistance des fluides : en 1874, sur la proposition de Joseph Bertrand, elle mit au concours la théorie mathématique du vol des oiseaux. Le mémoire d'un des membres les plus actifs de la Société de Navigation aérienne, doué d'un esprit des plus pénétrants, Alphonse Pénaud [1], fut récom-

[1] Pénaud (Alphonse), né en 1850, mort en 1880, fils du vice-amiral Pénaud, se destine à la carrière maritime : pendant son séjour à l'Ecole Navale, il est atteint d'une maladie de l'articulation de la hanche, qui l'oblige à toujours marcher, désormais, avec des béquilles. Il doit renoncer à être officier de marine, mais ses études mathématiques ne sont pas perdues : membre de la Société française de Navigation aérienne, il peut être regardé comme un de ceux qui ont le plus fait progresser l'aviation. Il construit un petit hélicoptère à caoutchouc tordu, modification de celui de Launoy et Bienvenu, mais facile à construire (1870). Il réalise un petit aéroplane à hélice (essai, août 1871 à Paris). C'est le premier appareil stable ayant fonctionné, mû par un ressort de caoutchouc. Il fait construire par Jobert un oiseau mécanique à ailes battantes qui fut présenté à la Société de Navigation aérienne en même temps qu'un appareil semblable du Dr Hureau de Villeneuve, ce sont les deux premiers oiseaux mécaniques qui aient volé (20 juin 1872, 28 novembre 1874). En décembre 1873, Pénaud et Hureau de Villeneuve avaient émis l'idée d'entreprendre l'étude de la théorie du vol des oiseaux à l'aide de la photographie instantanée. M. Marey la mit peu après en pratique très brillamment (E.-J. Marey, *la Machine animale, locomotion terrestre et aérienne*, 1 vol., 1878, in-8°).
Il avait imaginé un appareil à faire le point en ballon, un thermomètre, etc. Le 26 avril 1873, Pénaud fait, en compagnie de Crocé-Spinelli, de Sivel et de Jobert et Pétard une ascension aéronautique très intéressante à la fin de laquelle, projeté violemment, il perd connaissance. En 1874, l'Académie des Sciences proposa pour le grand prix des Sciences mathématiques : « Donner une théorie mathématique du vol des oiseaux. » Concourant, ainsi que Crocé-Spinelli et Hureau de Villeneuve, il obtient une récompense de 2.000 francs en 1875. A la séance de la Société de Navigation aérienne (3 décembre 1875),

pensé en 1875. La clef de l'aviation est, pour Pénaud, dans le fait que l'oiseau, dans le vol avançant, attaque l'air sous un angle très petit. Il insiste sur l'avantage qu'il y a à attaquer l'air obliquement, et il illustre la théorie en construisant un jouet qui réalise le premier appareil mécanique ayant réussi à voler, jouet soutenu par des ailes concaves, dans lequel le moteur est un caoutchouc tendu actionnant une petite hélice, et dont une queue assure la stabilité.

L'analyse des trois genres de vol, vol ramé, vol plané, vol à voile, était déjà ancienne et paraît remonter à Dubochet[1] ; elle est

Pénaud déclare qu'il ne manque plus que le moteur pour permettre au plus lourd que l'air de voler; puis il prend, en collaboration avec Paul Gauchot (17 février 1876) un brevet pour un aéroplane à vapeur. Le 24 janvier 1878, il prit un autre brevet pour l'emploi de l'hydrogène solidifié dans la navigation aérienne. Faisant partie de 1873 à 1876 du Comité de rédaction de *l'Aéronaute*, il y a publié de nombreux articles, entre autres : *l'Homme peut-il voler sans moteur auxiliaire* (juin 1871), *Aéroplane automoteur* (janvier 1872 et janvier 1873), *Lois du glissement dans l'air*, *Discours sur la locomotion mécanique dans l'air* (1875), etc. Pénaud le premier a expliqué le rôle de la queue fixe de l'aéroplane, question qui avait été posée par Sir G. Cayley en 1809 : Pénaud a d'ailleurs rendu hommage à ce savant qu'il considérait comme le père de l'aviation (22 janvier 1873 et 11 mars 1874). Références : *l'Aéronaute*, bulletin mensuel illustré de la navigation aérienne fondé et dirigé par le Dr Abel Hureau de Villeneuve (Paris, in-8°), années 1870 à 1880, et, en particulier, année 1880, article de M. Achille Rouland, p. 275; J. Lecornu, *La Navigation aérienne*, histoire documentaire et anecdotique, 1903, Paris, in-4°.

[1] Dubochet. On trouve dans *l'Aéronaute* (année 1873), compte-rendu de la séance du 22 janvier 1873 de la Société française de Navigation aérienne, la note suivante : « M. Pénaud a trouvé, dans la *Recherche sur le vol des oiseaux*, « publiée à *Nantes* en 1834 par Dubochet, des observations sur la structure « des articulations des ailes plus nettement exprimées que celles que ren- « ferme l'ouvrage de M. Pettigrew. Dubochet, le premier, a reconnu par la « comparaison entre une hirondelle, une oie et un aigle, ce fait que la surface « des ailes des oiseaux diminue relativement à mesure que croissent les poids « de ces animaux. »

On lit dans le *Journal des Mines*, 28e vol., 2e sem., Paris, 1810, p. 244 : « Extrait de l'arrêté qui ordonne une promulgation de brevets d'invention « (du 19 thermidor an XI). Art. 8. Le 11 prairial an XI, il a été délivré un « certificat de demande d'un brevet d'invention pour le terme de quinze années, « au citoyen Jean-Alexandre Dubochet, domicilié à Nantes, pour une nouvelle « construction de pompes à feu, dans lesquelles un seul robinet, ou soupape « tournante, est substitué aux quatre soupapes et boites à vapeur actuellement « en usage.»

approfondie par Pénaud, et, peu après, les photographies instantanées de Marey viennent fixer certaines interprétations douteuses. Dans le vol plané, l'aile rencontre généralement l'air sous un angle petit et joue ainsi le rôle d'un aéroplane, le travail musculaire de l'oiseau étant assez restreint, et dépensé surtout pour la propulsion dans le sens horizontal. Nous devons encore rappeler la discussion faite par Pénaud de la loi de résistance éprouvée par un plan mince se mouvant dans un fluide : cette résistance, à vitesses relatives égales, dépend de l'angle d'inclinaison. On avait regardé longtemps, avec Newton, qu'elle était proportionnelle au carré du sinus de cet angle, ce qui est inadmissible. Borda, suivi par sir G. Cayley [1], avait, semble-t-il, proposé pour la première fois la loi de la première puissance du sinus; Pénaud, ayant expérimenté sur la chute des corbeaux, trouve ses observations conformes à la loi de la première puissance, et s'en sert pour mesurer certains coefficients. Les lois empiriques de cette nature peuvent avoir,

[1] Cayley (Sir Georges). A la séance du 11 mars 1874 de la Société française de Navigation aérienne (*l'Aéronaute*, 1874, p. 191), M. Pénaud adresse une traduction d'un article du *Nicholson Journal* de 1796 faites par M. James Macquarie, et prend la parole dans les termes suivants :

« C'est le premier des quatre articles excessivement remarquables que « Cayley a publiés, de 1809 à 1818, dans les volumes 24 et 25 du *Nicholson* « *Journal*, 47 et 50 du *Philosophical Magazine*. Ces articles sont inconnus en « France jusqu'à ce jour. C'est avec une vive joie que je les ai découverts et lus « récemment. C'est avec plus de plaisir encore que je vous les fais connaître « aujourd'hui. J'ai déjà eu l'occasion de vous parler de Cayley, alors que je « connaissais seulement ses notes des troisième et quatrième numéros du « *Bulletin* de l'ancienne Société Aérostatique (cette publication, datant de 1853 « n'a eu que quatre numéros). Mais j'avais été frappé de la largeur, de la « profondeur et de la lucidité des idées de Cayley ; je désirais vivement découvrir « ses autres travaux dont l'existence était vaguement indiquée dans ces deux « notes.

« Aussi je me suis mis en recherches avec ardeur. Ses écrits, qui dormaient « ignorés depuis tant d'années sur les rayons poudreux de vieilles biblio- « thèques comptent, selon moi, parmi les plus importants qui existent sur la « navigation aérienne, aviation et direction des ballons. La théorie de l'aile, « l'avantage de l'oblique, l'importance de la petitesse de la résistance à la « marche, l'intérêt qu'il y aurait à faire des expériences méthodiques sur la « résistance de l'air, l'aéroplane à hélices, l'équilibre aérien, etc., etc., y sont

d'ailleurs, des formes diverses, et plusieurs formules ont été proposées qui conduisent sensiblement aux mêmes résultats [1].

Lors de ces diverses recherches, Borda n'a que vingt-trois ans : ses conclusions constituent, aujourd'hui encore, une base solide.

« exposés en peu de mots, mais avec une netteté parfaite. La question des « moteurs est clairement posée, et les principaux moyens de la résoudre sont « indiqués. Le ballon fusiforme à hélices, la nécessité de sa très grande taille « et de sa rigidité, le moyen d'obtenir cette dernière à l'aide d'une poche à « air et d'un ventilateur, les principaux systèmes statiques et dynamiques « propres à descendre et à monter sans perdre de lest sont clairement « exposés.

« Telle est cette œuvre magistrale, quoique ne remplissant qu'un petit « nombre de pages, qui me semble mettre Cayley entre Montgolfier et Giffard, « et le place en tête des aviateurs. Je ne désespère pas de trouver encore « quelque autre mémoire de lui.

« Une pensée triste naît cependant devant un semblable spectacle. Voilà un « homme qui, au commencement du siècle, invente la chaudière tubulaire, le « condenseur par surface, un type de machine à explosion à mélange « gazeux, etc., qui indique la plupart des conceptions qui feront la navigation « aérienne, et dont plusieurs ont fait, isolées, le renom de beaucoup d'autres « chercheurs.

« C'est à Londres, dans un journal scientifique des plus répandus, que ces « lignes sont imprimées. Eh bien, il ne se trouve personne qui comprenne la « portée de cet esprit, qui l'encourage, qui l'aide, et qui soit stimulé par ces « vivifiantes pensées. L'arbre meurt avant d'avoir porté fruit, et l'existence « même de Cayley était inconnue en France. A nous de relever son nom de « l'oubli ».

Postérieurement à celui de Launoy et Bienvenu, dont il ignorait l'existence, Cayley fit fonctionner à Londres, en 1796, un petit hélicoptère mû par un arc de baleine, et avec des ailes de plumes. *L'Aéronaute* a publié en 1877 six articles qui sont la traduction des deux mémoires de G. Caylay au *Nicholson Journal* en 1809, le premier sur la théorie et un projet d'aéroplane, le deuxième sur la théorie du parachute à cône renversé.

Sir G. Cayley a fourni à Henson d'excellentes idées sur le mécanisme et les moteurs à employer dans un appareil aérien ; il a réellement fondé en Grande-Bretagne où ses travaux étaient très estimés l'Ecole des Aviateurs, aujourd'hui très florissante (note de *l'Aéronaute*, 1877, p. 179).

[1] Pour l'historique des recherches faites sur les plus lourds que l'air, planeurs, cerfs-volants et parachutes, on peut avantageusement consulter : d'Estournelles de Constant, Painlevé, Bouttieaux, *Pour l'Aviation*, Paris, 1909. Un des premiers précurseurs est assurément sir G. Cayley qui publia notamment : *Théorie et projet d'aéroplane* (1809) ; *Théorie du parachute à cône renversé* (1810).

Cf. E. Picard, *loc cit.*, ci-dessus, p. 5.

RÉSISTANCE DES FLUIDES

Ainsi donc, le passage de Borda à Dunkerque fut décisif pour sa carrière, et ce qu'il faut le plus admirer, dans cette période, c'est l'unité dans le but de ses recherches persévérantes : il veut connaître, et pour l'air, et pour l'eau, le mécanisme des actions qui importent à la navigation ; convaincu de la nécessité de recourir à l'expérience pour connaître la résistance des fluides, il opère sur les modèles des surfaces les plus variées ; pour les documents qu'il accumule depuis cette époque avec ses expériences sur la résistance de l'eau, il ne s'en servira vraiment dans toute leur ampleur que plus tard, en vue d'architecture navale, lorsqu'il prendra une place prépondérante dans les constructions des vaisseaux.

Les premières expériences de Dunkerque (1756-1757) [1], relatives à la résistance que l'air et l'eau opposent au mouvement, sont faites par la traction de corps de différentes formes ; les rapports qu'il observe lui permettent de rectifier les résultats de géomètres aussi éminents que Newton, Bernoulli [2] et d'Alembert ; ses expériences

[1] Et non 1763, comme le dit Doneaud du Plan.

[2] BERNOULLI (Daniel), fils de Jean (1667-1748), neveu de Jacques (1654-1705), né à Groningue, le 9 février 1700, mort à Bâle, le 17 mars 1782. Etudie les mathématiques avec son père, dont il subira maintes fois l'humeur injuste et jalouse, la médecine en Italie avec Morgagni et Michelotti ; philosophe, physiologiste, physicien, docteur en médecine, professeur de mathématiques à Saint-Pétersbourg (1725-1733), puis enseigne à Bâle l'anatomie, la physique, la botanique... Une des œuvres les plus importantes de Daniel Bernoulli est son *Traité d'Hydrodynamique* (Strasbourg, 1738) : le *système Bernoulli* consiste à élever sur l'avant d'un bateau des masses d'eau, pour les laisser sortir à l'arrière et faire avancer le bâtiment au moyen de la réaction qui en résulte. On a de lui : *Dissertatio inaugur. phys. med. de respiratione*, Bâle, 1721 ; *Positiones anatomico-batanicæ*, Bâle, 1721 ; *Exercitationes quædam mathematicæ*, Venise, 1724 ; s'occupe de la durée des mariages, de la détermination de l'heure à la mer ; partage avec son père le prix de l'Académie sur l'inclinaison des orbites planétaires (1734) ; s'occupe du roulis et du tangage, du flux et du reflux de la mer, question à propos de laquelle il partage encore un prix avec Euler et Maclaurin (1740), revient à diverses reprises sur les théories du son des cordes vibrantes et de la production des harmoniques. Citons encore : *Nouveau problème de mécanique résolu* (1746) ; *Remarques sur le principe de la conservation des forces vives pris dans un sens général* (1750) ; *Réflexions et*

mêmes ont servi de base à celles que reprit plus tard très brillamment Thévenard[1], au port de Lorient, en 1769 et 1770[2].

Le chevalier de Borda est constamment absorbé par l'hydrodynamique : ses résultats pour la résistance de l'air aux projectiles, aux surfaces planes et courbes, ne sont à ses yeux que des corollaires ; et, tandis qu'il étudie l'écoulement des fluides par les orifices, il

éclaircissements sur les nouvelles vibrations des cordes (1755 et suiv.); des recherches très utiles intitulées : *Essai d'une nouvelle analyse de la mortalité causée par la petite vérole, et des avantages de l'inoculation pour la prévenir* (1760) ; *Recherches physiques et mécaniques sur le son et sur le ton des tuyaux d'orgues différemment construits* (1762).

Comme son frère, Daniel Bernoulli fit partie des Académies de Paris, Berlin, Saint-Pétersbourg, de la Société Royale de Londres : la majorité de ses travaux figure dans les Recueils de ces Compagnies. Daniel épousa de très bonne heure les idées de Newton. Son œuvre, considérable, est celle d'un géomètre de premier ordre.

[1] Thévenard (Antoine-Jean-Marie), né à Saint-Malo en 1733, mort le 9 février 1815. Fils d'un capitaine de la Compagnie des Indes, débute à quatorze ans sur le *Neptune*, commandé par son père; dirige en 1754 une expédition destinée à protéger les pêcheries de Terre-Neuve contre les Esquimaux; surveille, à Saint-Malo et à Granville, la construction de quatre frégates et une flûte établies sur ses plans (1757); donne les plans des premières canonnières gardes-côtes, qu'il va commander; protège le commerce dans la Manche et prend des corsaires de Guernesey; capitaine de vaisseau de la Compagnie des Indes (1767); réclamé par le roi et entré au Corps royal comme capitaine de port (1769); capitaine de frégate (1770); capitaine de vaisseau, chevalier de Saint-Louis (1773); brigadier des armées navales (1782); chef d'escadre (1784). Membre de l'Académie de Marine (1775), il s'occupe utilement du développement des phares et du raccourcissement des canons; correspondant de l'Académie des Sciences (1778), académicien ordinaire (1785). Il embrasse la cause de la Révolution et sa carrière va montrer *toutes* ses convictions : Ministre de la marine en remplacement de Fleurieu (mai 1791); vice-amiral (1er janvier 1792); commandant de la marine et du port de Brest, de Toulon (1792), de Rochefort ; préfet maritime de Lorient (1801), Napoléon le nomma grand officier de la Légion d'honneur ; sénateur (1810) ; approuve la déchéance de Napoléon, entre à la Chambre des pairs au premier retour des Bourbons ; Louis XVIII le fait commandant de Saint-Louis au moment de sa mort. On a de Thévenard : *Mémoires relatifs à la Marine* (4 vol. in-8°, an VIII). Voir, pour sa biographie : F. G. P. B. Manet, *Biographies des Malouins célèbres* (1824).

[2] L'important travail de Thévenard se trouve dans ses *Mémoires sur la Marine*, t. IV : il est daté du port de Brest, le 20 juin 1771.

reprend, complète et développe ses premières expériences. Les résultats ne peuvent être publiés aussitôt, car, suivant son habitude, Borda est sujet à mille occupations différentes : il ne faut pas oublier que, à cette époque, il part faire la guerre et, pendant une dizaine d'années, son existence est fort agitée. Il dut être assez pris aussi par ses occupations professionnelles de militaire, ou dans le génie, et nous le perdons un peu de vue : ses expériences sont abandonnées, puis reprises, et le premier récit qu'il peut en faire correspond au mémoire de 1763 à l'Académie, travail que nous venons d'analyser.

Ayant nettement pour objet l'application aux constructions navales, il s'attaque résolument à la résistance de l'eau et surmonte les premières difficultés qu'il avait rencontrées : ses nouvelles expériences constituent un intéressant mémoire[1], et pour la Physique, et pour la Marine.

« Lorsque, dit Borda, je rendis compte à l'Académie, en 1763,
« des expériences que j'avais faites pour connaître la résistance
« que les corps éprouvent en se mouvant dans l'air, je me proposai
« d'en faire de pareilles sur la résistance de l'eau ; j'indiquai même
« alors la manière d'exécuter ces expériences en se servant d'un
« bassin rond, dans lequel on ferait tourner horizontalement les
« différents corps dont on voudrait connaître les résistances... »

Bien que ses opérations eussent été assez variées, Borda s'excuse ensuite de n'avoir pu encore les pousser assez loin à son gré et de ne présenter de résultats vraiment complets que pour la sphère : suit un clair exposé des instruments, études et mesures, dont nous connaissons le principe, ce qui nous suffit ici. Bien entendu, les constantes du nouveau manège ont été élucidées également, c'est-à-dire que l'on a mesuré les résistances de l'air et ses frottements pour les diverses vitesses de l'appareil tournant à vide.

Envisageons, tout d'abord, l'influence de la vitesse du déplacement :

Borda remarque que la résistance éprouvée par une sphère qui se meut dans l'eau est, à très peu de chose près, proportionnelle au carré de la vitesse : l'inspection de la Table qu'il donne fait voir

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 10), publié seulement en 1770 ; consulter aussi l'analyse du *Journal des Sçavans*, octobre 1770.

que cette proportion est très sensiblement exacte. Il expérimente d'ailleurs avec plusieurs autres corps de formes variées, pour lesquels les résistances suivent la même loi, ce qui lui permet d'énoncer très généralement cette règle que tous les corps, en se mouvant dans l'eau, éprouvent des résistances proportionnelles aux carrés des vitesses — du moins, bien entendu, lorsque les vitesses ne s'éloignent pas beaucoup de celles qu'il a expérimentées, et pour des corps bien immergés.

Au point de vue relatif, la résistance d'une demi-sphère qui présente son côté convexe au fluide est à peu près la même que celle qu'éprouve la sphère entière. Conclusion : dans les vitesses médiocres, la partie antérieure des corps est la seule qui cause la résistance. La demi-sphère présentée, soit par son grand cercle, soit par son côté convexe, présente des résistances dans le rapport de 5 à 2, tandis que les théories antérieures admettaient le rapport de 2 à 1.

Borda fait aussi des mesures absolues. La théorie de Newton veut que la résistance d'une sphère soit égale au poids d'une colonne de fluide qui aurait pour base le grand cercle de la sphère et pour hauteur la moitié de celle qui est due à la vitesse : les nombres, théorique et expérimental, sont ici dans le rapport de 9 à 10.

La résistance dépend-elle de la profondeur d'immersion ? Là, Borda parvient à deux conclusions qui, pour cette époque, paraissaient fort surprenantes : la sphère plongée éprouve moins de résistance que si elle se meut partiellement à la surface ; en outre, à la surface de l'eau, les résistances croissent plus vite que les carrés des vitesses. Les phénomènes paraissent très simples au chevalier, mais il ne faut pas oublier que, à ce moment, son Mémoire sur l'écoulement des fluides est publié déjà, travail dont nous allons parler incessamment et qui renferme des considérations presque identiques ; pour le premier paradoxe, l'auteur dit :

« ... Or, il est évident que lorsque le globe était à 6 pouces « au-dessous de la surface, il n'imprimait pas, aux parties environ- « nantes, d'aussi grandes vitesses que lorsqu'il se mouvait à la « surface de l'eau, parce que, dans le premier cas, le fluide avait la « liberté de couler autour de toute la circonférence du globe, au « lieu que, dans le second cas, il ne pouvait s'échapper par la partie

« supérieure de ce globe ; d'où il s'ensuit que, dans le premier cas, « le fluide n'acquérait et ne perdait pas une aussi grande quantité « de forces vives que dans le second ; la sphère devait donc « éprouver à la surface de l'eau plus de résistance qu'elle n'en « éprouvait à 6 pouces au-dessous de cette surface. »

Mais l'analyse de Borda est encore bien plus fine en ce qui touche à la vitesse et l'on peut dire, véritablement, qu'il a pressenti l'avenir lointain du problème. Il s'exprime de la manière suivante :

« Venons à la seconde remarque ; on sait que quand un corps « se meut à la surface de l'eau avec beaucoup de vitesse, il se fait « derrière ce corps un creux dans lequel le fluide se précipite, et « alors les molécules du fluide, qui, dans les vitesses médiocres, « décrivent des courbes entièrement allongées, se replient presque « subitement derrière le corps et y forment différents remous ; il « suit de là qu'il y a à proportion de plus grandes vitesses impri- « mées aux molécules de fluide lorsque le corps se meut rapide- « ment que lorsqu'il se meut avec lenteur ; il y a donc à proportion « plus de forces vives imprimées et perdues, et par conséquent les « résistances doivent croître en plus grand rapport que les carrés « des vitesses.

« Ce que nous disons des corps qui se meuvent à la surface de « l'eau, doit s'entendre aussi de ceux qui se meuvent à une petite « profondeur au-dessous de cette surface... »

De sorte que les lois énoncées au début ne peuvent s'appliquer qu'à un corps profondément plongé, mobile dans une étendue fluide infinie afin de supprimer l'action des parois. Borda s'était promis bien d'autres expériences que les exigences de son service l'ont contraint d'abandonner et, cependant, il indique en quelques mots rapides un résultat capital se rapportant à l'influence de l'angle d'incidence :

« J'ai d'abord cherché, dit-il, à comparer les résistances qu'éprou- « vaient différents angles plans en se mouvant dans l'eau, et j'ai « trouvé, comme dans mes expériences sur l'air, qu'il s'en fallait « beaucoup qu'elles fussent proportionnelles aux carrés des sinus « des angles d'incidence ; et même *lorsque ces angles étaient fort* « *aigus, j'ai trouvé que les résistances ne diminuaient pas autant* « *que les simples sinus...* »

Les résultats de Borda diffusèrent lentement ; au contraire, les

expériences de Thévenard, qui n'en étaient que la continuation, eurent plus de notoriété et, dès 1770, l'un des mémoires présentés par Marguerie[1] à l'Académie de Marine porte *Sur l'établissement d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*[2] : ce travail est principalement fondé sur les expériences de Thévenard ; l'auteur trouve « qu'elles indiquent que la résistance est assés exactement « dans la raison du quarré des vitesses ».

Mais il semble cependant désirer de nouvelles expériences, ajoutant :

« La loy des résistances, eu égard aux obliquités ou signes « d'incidences, a déjà été recherchée par plusieurs géomètres, qui « trouvent tous la loy des quarrés des sinus insuffisante. »

Marguerie[2], à coup sûr, ignorait le début des expériences de Borda et ses conclusions formelles ; il compare les résistances données par l'expérience à celles que donnerait la théorie, en supposant, soit la loi des sinus, soit celle des carrés des sinus ; il ajoute :

[1] Marguerie (Jean-Jacques de), né près de Caen, à Mondeville, en 1742, mort en 1779. Se rend à Paris, obtient un brevet de garde de marine, avec pension de 600 livres (1768) ; membre adjoint de l'Académie de Marine en 1770, ordinaire en 1771, réélu quatre fois secrétaire de cette Compagnie ; prend part au combat d'Ouessant (1778) ; nommé lieutenant de vaisseau en 1779, Marguerie embarqua sur l'*Annibal*, pour aller rejoindre l'armée navale du comte d'Estaing en Amérique ; il quitte Brest en mai ; six semaines après son vaisseau essuya un feu très vif au combat de Grenade et lui-même est blessé mortellement ; il ne survécut que quelques jours. Ce fut une grande perte pour les Sciences, et particulièrement pour l'Académie de Marine, dont il était un des membres les plus éminents : hautes mathématiques, construction des vaisseaux, organisation de la marine, économie politique, connaissances nautiques, tout lui était familier ; malheureusement, la plus grande partie de ses ouvrages, emportés avec lui, ont disparu ; nous possédons encore : *Résolution des équations en général; le Système du monde ; l'Elimination des inconnues ; Etablissement d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides par l'expérience ;* puis deux mémoires présentés en 1773 à l'Académie de Marine : le premier, traitant de la Statique maritime d'une façon nouvelle et originale (cf. P. Levot, *Biographie bretonne)*; le second *Sur la résolution des équations du 5e degré*, où il démontre que la résolvante du 5e degré est réellement du 24e degré.

[2] Il figure dans le seul volume imprimé des *Mémoires de l'Académie royale de la Marine.*

« Une chose bien digne d'attention est la différence sensiblement « constante entre les poids calculés dans l'hypothèse de la résis- « tance comme le sinus simple d'incidence et les poids donnés par « expérience, qui fait voir que, pour une proue formée de deux « plans inclinés l'un à l'autre, la résistance de l'eau, passé un « certain angle, approche bien d'être comme le sinus simple d'inci- « dence et sembleroit prouver l'existence d'une proue d'eau qui se « formeroit dans certaines circonstances en avant du corps qui « se meut. »

« Au reste, disent les rapporteurs Blondeau[1], Fortin[2] et Duval

[1] Blondeau (Etienne-Nicolas), professeur des gardes-marine au port de Brest, mourut à Brest le 11 octobre 1783, d'une fièvre putride, à l'âge de soixante ans, après dix-neuf ans de services, laissant une veuve et huit enfants dans l'indigence; d'abord professeur à Calais, il avait été nommé second maître de mathématiques à Brest, le 1er octobre 1764, le même jour que Duval le Roy; membre adjoint de l'Académie de Marine en 1769, membre ordinaire en 1772. La biographie de Blondeau est pour ainsi dire tout entière dans l'histoire de l'Académie de Marine, à laquelle il se voua entièrement, ce qui n'empêche pas que le duc de Croÿ écrivait, en 1782, que ce travailleur infatigable mourait de faim; sa dernière signature de présence à l'Assemblée est du 25 septembre. Le registre des avertissements ordinaires pour les enterrements, qui signale les officiers pour porter la brunette, même pour de simples gardes de la marine, ne fait pas mention de ce professeur; mais ses collègues, Rollin de la Farge, Lescan, Lancelin et Duval le Roy assistaient à ses obsèques. L'Académie, dans l'assemblée du 16 octobre, arrêta de donner un secours de 600 livres à sa famille, sous la condition expresse, toutefois, de faire ratifier la donation de cette somme quand le nombre des membres présents serait suffisant; trois jours auparavant, elle avait écrit au ministre pour lui demander de vouloir bien venir en aide à la veuve de Blondeau, en faisant valoir le degré de perfection où ce professeur avait élevé la confection des boussoles et celle du baromètre marin, tant en verre qu'en fer. Castries, dans sa réponse datée du 4 février 1784, annonça à la Compagnie que la veuve Blondeau avait obtenu une pension de 400 livres sur le fonds des Invalides, pour en jouir à dater du jour de la mort de son mari. Constatons en passant que, dans la séance du 18 décembre, l'Académie chargea Fortin de vérifier s'il n'y aurait point, dans l'édition du *Dictionnaire Encyclopédique*, au mot *Baromètre*, quelques observations à faire au mémoire de feu Blondeau sur les baromètres nautiques.

[2] Frotin (Jean), plus connu sous le nom de Fortin, né à Paris en 1719, mourut pauvre le 18 février 1796. Employé pendant six ans, à l'Observatoire de Paris, au travail de la carte de Cassini, il fut nommé en 1755 professeur d'hydrographie des gardes de la marine, fonctions qu'il exerça jusqu'au jour où sa mauvaise santé le força de se démettre : il a publié des observations sur

« Le Roy [1], les trois professeurs de mathématiques du port, on voit « l'idée de cette proue d'eau dans M. Euler. M. de Borda a fait « aussi des expériences qui semblent détruire aussi la loy des « résistances dans la raison du quarré des sinus d'incidence. On « voit qu'aucun de ces rapports n'est suivi exactement... »

Marguerie conclut que la loi des résistances des fluides ne saurait être déterminée que par de nouvelles expériences, dans lesquelles il soupçonne même les plus grandes difficultés : or cet auteur est un des plus instruits et nous voyons déjà la preuve que les travaux de Borda ne sont connus que vaguement, par ouï-dire et sans précision — toujours à cause de la paresse du chevalier à prendre la plume — car Marguerie est encore moins avancé dans la question que Borda lui-même.

L'ÉCOULEMENT DES FLUIDES

La certitude des démonstrations est telle que les géomètres ne peuvent guère être partagés sur les questions de pure géométrie, mais, dès qu'il est question d'appliquer cette science à la physique, la certitude diminue et, souvent, la plus petite circonstance ajoutée ou omise dans les circonstances du problème peut rendre défectueuse la solution la plus savante. Nous avons déjà vu Borda aban-

l'éclipse de Soleil en 1764 et sur le passage de Vénus en 1769. Malgré sa mise à la retraite en 1778, il fut maintenu sur les listes de l'Académie de Marine, vraisemblablement à cause des services continuels qu'il rendait à la Société par ses nombreux travaux.

[1] Duval le Roy (Nicolas-Claude), né à Bayeux vers 1730, mort à Brest le 6 décembre 1810, professeur de mathématiques aux Ecoles royales de Navigation, secrétaire de l'Académie de Marine de Brest et membre correspondant de l'Académie des Sciences. Il a publié : traduction de l'anglais du *Traité d'Optique de Smith*, Brest, 1767, in-4° ; *Supplément au Traité d'Optique de Smith*, Brest, 1784, in-4° ; *Supplément au Traité d'Optique de Newton*, traduit par Coste, Brest, 1783, in-4° ; *Instruction sur les baromètres marins* (1784) ; *Courtes réflexions sur quelques points de la constitution d'un Etat* (1789) ; *Traduction* (supposée) *d'un manuscrit portugais sur le mariage des prêtres* (1790), où il attaque vivement le célibat ecclésiastique ; *Eléments de Navigation* (1802), Brest, in-8°. Il a encore écrit tous les articles de mathématiques pures de la partie de marine de *l'Encyclopédie Méthodique* et plusieurs mémoires parus dans ceux de l'Académie de Marine.

donnant l'analyse pure pour les problèmes de balistique en tenant compte de la résistance de l'air : il poursuit et généralise ses études sur la résistance des fluides, ce qui le conduit à examiner de plus près le cas de l'écoulement ; il est déjà assez avancé à ce sujet, par suite des expériences qu'il fit à Brest, et le Mémoire qu'il présente à l'Académie[1], en 1766, a trait à l'écoulement de l'eau par une ouverture pratiquée dans le fond d'un vase, ouverture munie ou non d'un ajutage.

Le mouvement d'un fluide qui s'écoule d'un vase par une embouchure donnée fournit une preuve de la délicatesse des hypothèses nécessaires : l'impossibilité de faire à chacune des molécules d'un fluide, dont on ignore d'ailleurs la forme, l'application des lois de la mécanique des corps solides, avait contraint les géomètres à chercher, dans les phénomènes les plus simples et les plus généraux de l'hydrostatique, des principes qui pussent convenir aux fluides considérés en masse et s'exprimer analytiquement ; ainsi, l'on fut conduit aux équations des fluides, trouvées par d'Alembert, développées et complétées par Euler. Presque tous les auteurs qui avaient traité cette matière, notamment Daniel Bernoulli, et d'Alembert, pour rapprocher le mouvement des liquides de celui des solides, avaient fait l'hypothèse suivante : le fluide est considéré comme partagé en tranches horizontales, qui se succèdent les unes aux autres à mesure que le liquide s'écoule par l'ouverture pratiquée dans le fond du vase.

L'erreur de cette hypothèse est de frapper les esprits les moins éclairés : le fond oppose un obstacle à l'écoulement, et les molécules du fond, lorsqu'elles sont éloignées de l'orifice, éprouvent elles-mêmes des résistances à leur écoulement ; ainsi, il paraît naturel que, longtemps avant d'être parvenues à l'orifice, les molécules fluides prennent, pour s'en approcher, des routes plus ou moins détournées, selon le point d'où elles sont parties. D'Alembert et Bernoulli avaient fait, certes, sur ces matières, des ouvrages précieux, mais, partis de principes légèrement différents, leurs solutions ne s'accordaient pas : c'est encore à Borda que l'on doit d'avoir

[1] Mémoire sur l'écoulement des fluides par les orifices des vases : *Histoire de l'Académie*, 1766; *Hist.*, p. 143; *Mém.*, p. 579-607. Ce mémoire comporte une bonne analyse dans le *Journal des Sçavans*, septembre 1770, p. 595.

repris la question tout entière et, partant du principe purement abstrait de la conservation des forces vives, d'établir à la fois une théorie plus générale et plus propre à s'accorder avec les faits.

Borda, avec une hypothèse plus *naturelle*, va trouver des résultats plus conformes à l'expérience ; il montre que les théories précédentes fournissent des résultats très justes à la limite, lorsque l'on suppose l'ouverture infiniment petite, mais qu'elles cessent d'être applicables pour une ouverture sensible : au lieu de considérer le fluide comme partagé en tranches horizontales, il le regarde comme contenu dans une infinité de très petits canaux qui, partant de tous les points de la surface, en se courbant et en se rétrécissant, vont se rendre à tous les points de l'ouverture par où le fluide s'écoule.

Il détermine d'abord la courbure que doivent prendre ces canaux, et leur rétrécissement, puis, ensuite, la vitesse que le fluide y doit acquérir ; par suite, en intégrant son équation, il a la marche totale du fluide dans son écoulement. L'équation à laquelle parvient Borda, par cette méthode, ne diffère naturellement de celles des solutions de Bernoulli et d'Alembert que par le seul terme qui est relatif à la grandeur de l'ouverture.

La solution même de Borda ne peut être regardée comme exacte que si l'ouverture est assez petite, car un autre phénomène intervient : ce point ne pouvait échapper à la sagacité du chevalier, et il va également l'élucider.

Newton s'est aperçu, le premier, que la veine fluide qui sort d'un vase se contracte à une petite distance de l'orifice par lequel elle s'écoule : il en attribua la cause aux mouvements du fluide qui se rend à l'orifice par des directions convergentes, ce qui rentre absolument dans l'idée des petits canaux de Borda. La théorie générale de cette contraction est encore inaccessible, mais Borda va l'étudier avec soin dans un cas particulier ; si l'écoulement se fait par un petit tuyau qui rentre dans le vase, par un ajutage, au lieu de s'effectuer librement, la veine liquide est encore diminuée et, par des expériences soignées, Borda rectifie les résultats numériques de Newton.

Mais, si la mesure immédiate constitue une méthode sûre pour connaître la contraction de la veine, ce procédé manque de précision et, suivant une autre voie indiquée par Bernoulli, Borda cherche à contrôler ses résultats d'une manière indépendante.

Puisque le diamètre de la veine se contracte, il est clair que,

dans un temps donné, il passe moins de fluide qu'il ne s'en écoulerait normalement sans contraction ; or, on sait quelle serait la vitesse d'écoulement sans contraction : la mesure expérimentale des *débits* va donc permettre de calculer la quantité dont la veine fluide s'est contractée. En outre, au point de vue expérimental, Borda complète et perfectionne les dispositifs employés antérieurement ; son ajutage, en réalité, est double : dans le tuyau de l'ajutage, on peut faire glisser un disque percé d'un trou. Ses expériences lui permettent, sans conteste, la vérification de deux points différents : d'abord, la légitimité de son hypothèse sur la circulation du liquide suivant des filets d'épaisseur variable ; puis, la variation de la contraction suivant le type de l'ajutage, avec quelques données numériques.

Cette théorie de la contraction des veines liquides passionne Borda parce qu'elle joue un rôle fondamental dans plusieurs questions d'hydraulique ; de plus, c'est un des exemples où le principe de la conservation des forces vives ne peut être employé sans précautions ou sans restrictions ; enfin, au point de vue analytique, le chevalier n'est pas sans observer que des questions peuvent être attaquées, parfois même très facilement, par une certaine méthode, tandis que leurs inverses, pour ainsi dire, qui sembleraient souvent n'exiger qu'un changement de signes dans l'équation, s'y refusent absolument. Ainsi, dans le cas qui nous occupe, un vase plein s'écoule par un orifice : il semblerait assez naturel d'imaginer[1] que les mêmes règles, ou des règles très analogues, s'appliquent aisément à un vase vide qui, par un trou, se remplirait d'un liquide dans lequel il est immergé, ou bien encore à la circulation d'un fluide dans un vase coupé par des diaphragmes.

Une pareille analogie serait fort trompeuse : dans le premier cas, le liquide qui sort ne rencontre aucun obstacle ; dans le second, il doit vaincre la résistance des tranches liquides qui ont déjà pénétré, ce qui correspond à une perte de forces vives qui n'existe pas dans le premier cas. La méthode de d'Alembert exige également d'être modifiée : le liquide qui entre, et le liquide déjà entré, constituent deux masses isolées entre lesquelles se produit un choc.

[1] Bien entendu, pour l'époque dont il s'agit, puisque nous nous efforçons ici de figurer l'état de la Science quand Borda y fait son apparition.

Corrigeant à cet égard les erreurs de d'Alembert, qui a négligé la perte de force vive correspondante, et celles de Bernoulli qui avait négligé la contraction de la veine, Borda donne des solutions correctes pour divers problèmes, et il le fait par deux méthodes différentes, soit en suivant d'Alembert, soit en appliquant le principe de la conservation des forces vives.

L'expérience, en cette matière, est souverain juge : on s'étonnerait de ne pas voir Borda y recourir. Le chevalier multiplie d'autant plus les expériences que ses résultats contredisent les idées généralement admises : nous ne pouvons entrer ici dans le détail des mesures, mais on peut dire que Borda introduit avec justesse le frottement des liquides, corrige tous les résultats antérieurs — dans un cas, Bernoulli se trompait du simple au double — en étudiant le remplissage d'un vase, ou l'écoulement, soit par un trou du fond, soit par un trou latéral avec veine horizontale ; ses conclusions peuvent encore être étendues à la théorie des siphons, pour laquelle les déductions de Bernoulli étaient inadmissibles.

Déjà, dans ce mémoire, on peut voir apparaître une question fondamentale d'hydrodynamique qui deviendra la préoccupation capitale de Borda : la résistance des fluides au mouvement. Imaginons un corps placé dans un fluide en mouvement : ce corps est attaché par une corde qui, après poulie, supporte un poids destiné à faire équilibre à l'impulsion du fluide. Suivant la théorie de Borda, les molécules du fluide se meuvent autour du corps plongé comme dans une infinité de petits canaux qui l'entourent, c'est-à-dire une série de véritables petits siphons rétrécis dans une partie de leur courbure : Borda met en évidence la perte de forces vives correspondante, et montre que les théories antérieures conduisaient à admettre que le fluide n'éprouve aucune résistance à la rencontre du corps qui s'y trouve plongé — ce qui est contraire à l'expérience.

Pour finir, Borda reprend, après d'Alembert, des problèmes où le fluide éprouve, en un instant, des changements finis dans sa vitesse, et pour lesquelles il s'agit de définir l'emplacement des discontinuités; puis, modestement, il dit en terminant :

« Je souhaite que mes recherches puissent tourner les yeux des « savants du côté de cette science importante ; c'est le plus grand « avantage que j'ose espérer. »

Et les commissaires de l'Académie chargés d'examiner ce travail,

frappés de l'ingéniosité des vues de Borda, terminèrent leur rapport par ces mots :

« On ne s'imagine guère, en voyant sortir de l'eau par une ouver-
« ture faite à un vase, qu'un effet qui paraît si simple puisse
« donner lieu à des recherches si utiles et si curieuses[1]. »

La solution de Borda exigeait « une sagacité infinie et l'emploi d'une géométrie extrêmement fine[2] ».

Le théorème auquel parvint Borda dans ses recherches permet aussi de déterminer l'ajutage convenable pour obtenir le minimum du coefficient de contraction de la veine liquide : on peut encore, aujourd'hui, se contenter de reproduire la démonstration même du chevalier[3].

Les questions soulevées par Borda sont d'ailleurs loin d'être épuisées à cette époque : la discussion reste ouverte, et Borda continue ses recherches. Une lettre de Condorcet[4], écrite à mi-page,

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 91), *Histoire*, p. 150.

[2] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 20), p. 93.

[3] C'est ce que fait notamment J. Callon dans un ouvrage estimé : *Cours de Machines à l'Ecole des Mines*, 2 vol. et 2 atlas, Paris, Dunod, 1873-1875 ; t. Ier, p. 5[illegible].

Callon (Pierre-Jules), né au Houlme (Seine-Inférieure), en 1815, mort à Paris en 1875; entra à l'Ecole Polytechnique, et devint inspecteur général des Mines et professeur à l'Ecole des Mines. Ses principaux ouvrages sont : *Sur les progrès récents de l'exploitation des mines* (1862) ; *Cours professés à l'Ecole des Mines de Paris* (1873-1875).

[4] Condorcet (Marie-Jean-Antoine-Nicolas Caritat, marquis de), né à Ribemont (Aisne), le 17 septembre 1743, mort à Bourg-la-Reine en 1794. D'une grande famille du Dauphiné, Condorcet fait de brillantes études chez les Jésuites de Navarre, vient à Paris (1762), sans fortune, mais avec la protection du duc de La Rochefoucauld; il dédie à Turgot, en 1760, *Une profession de foi*, origine de son intimité avec le grand ministre qui va l'initier, plus tard, à la vie politique. A seize ans il soutint une thèse de mathématiques devant d'Alembert, Clairaut et Fontaine qui l'engagent à faire des sciences ; en 1765, il donne un *Essai sur le calcul intégral ; sur le Problème des trois corps* (1767), mémoire qui lui ouvre les portes de l'Académie des Sciences (1769), dont il deviendra secrétaire perpétuel (1773); il obtient le prix proposé par l'Académie de Berlin (1777) sur la *Théorie des Comètes ;* membre de l'Académie Française (1782). Ses fonctions académiques et sa nomination comme inspecteur général des Monnaies (1774), le distraient un peu de la Science et le font pencher vers la littérature et l'économie politique : il écrit de nombreux Eloges, notamment ceux de d'Alembert, Buffon, Euler, Franklin... ; les Vies de Turgot (1786) et de Voltaire (1787), édite les *Pensées* de Pascal, les *Lettres* d'Euler, les *Œuvres complètes* de Voltaire ; il s'occupe à divesres reprises des applications du calcul des probabilités à la

avec les réponses de Borda vis-à-vis, montre que les opinions des deux savants différaient sur plus d'un point et, en un endroit, le chevalier écrit :

« Voilà une réponse à votre profession de foi ; je suis fâché que « vous ne soyez pas de ma croyance, mais nous n'en irons pas « moins tous les deux en Paradis [1], sauf à y disputer sur les « fluides... Je vous embrasse de tout cœur. »

Il semble bien, selon le vœu de Borda, que ses recherches aient suscité d'autres travaux et, trente ans plus tard, à la séance du 6 floréal, an IV de l'Académie des Sciences, le citoyen Girard (du Havre [2]) fait parvenir un Mémoire sur la *Contraction de la veine*

loterie, aux jeux de hasard, et *aux jugements des hommes*, dans des écrits qui ont été réunis en 1805. La philosophie va le conduire à la politique : une brochure sur *les Attributions des Assemblées provinciales* (1788) attire l'attention sur lui ; député de Paris (1791) à l'Assemblée législative, dont il devint secrétaire, puis président (1792) ; fait un rapport sur l'Instruction publique, adresse un manifeste à l'Europe pour expliquer la suspension de Louis XVI et fait une introduction pour le *Projet de constitution de la Convention*, conçue d'après les idées de la Gironde. Ce fut sa perte : la Montagne le fit décréter d'accusation. Grâce à Pinel et à Boyer, Condorcet se cache chez Mme Vernet, veuve du sculpteur (parent du grand peintre), pendant huit mois, et il écrit une *Esquisse d'un Tableau historique des progrès de l'esprit humain* que sa femme et collaboratrice (sœur du maréchal de Grouchy) fera éditer avec d'autres écrits. Pour ne pas compromettre ses amis, il quitte sa retraite, est arrêté à Clamart et transféré à Bourg-la-Reine. Condorcet s'est empoisonné avec un poison, contenu dans le chaton d'une bague, qu'il tenait de son beau-frère Cabanis. Condorcet s'est toujours montré bon et juste, vaste intelligence et d'un caractère élevé : ses écrits touchent aux sujets les plus divers et ne sauraient être énumérés ici ; une édition de ses œuvres (sauf les mathématiques), parut à Paris, en 1804 ; son Eloge fut écrit par A. Daunyère, et Arago lut sur Condorcet une Notice très intéressante devant l'Académie des Sciences, le 28 décembre 1841.

[1] A rapprocher de la lettre anonyme de Mézières, *loc. cit.*, ci-dessus, p. 63.

[2] GIRARD (Pierre-Simon), né à Caen le 4 novembre 1765, mort à Paris le 21 novembre 1836, fait ses études à Caen, entre au Service des Ponts et Chaussées, et devient ingénieur en 1789. Dès 1787, il exécute, sous la direction de son professeur Lamblardie, des expériences sur la force et la résistance des bois, en reprenant une théorie d'Euler pour l'appliquer à ce genre de recherches. Il remporte en 1790 le prix proposé par l'Académie : *Théorie des écluses applicables aux ports de mer et aux canaux de navigation, et les meilleurs procédés à suivre pour la construction de ces ouvrages.* En mission pour diriger les travaux de navigation au port de Saint-Valéry (Somme) ; il

fluide et demande par une lettre que des Commissaires examinent cet ouvrage : les citoyens Borda et Prony[1] sont nommés pour en rendre compte, ce qu'ils font seulement le 11 Frimaire an VI[2]. Toutes les observations s'accordent pour constater que le débit

revient au Havre en 1794 pour terminer ses expériences et publie : *Traité analytique de la résistance des solides et des solides d'égale résistance, auquel on a joint une foule de nouvelles expériences sur la force et l'élasticité spécifique des bois de chêne et de sapin* (1798). Il accompagne Bonaparte, dans l'expédition d'Egypte (1798), en qualité de sous-directeur des Ponts et Chaussées, lève le plan d'Alexandrie, devient membre de l'Institut d'Egypte, fait des études importantes sur le niveau du Nil et ses alluvions, et rédige sur l'agriculture, le commerce et l'industrie du pays, un savant mémoire, inséré dans le grand ouvrage de l'expédition. Nommé directeur des eaux de Paris, vers 1802, il dirige pendant dix-huit années les travaux du canal de l'Ourcq, étudie le projet d'un canal pour joindre l'Ourcq, la Seine, l'Oise et l'Aisne, et est nommé membre de l'Académie des Sciences en 1813. Napoléon le nomme inspecteur divisionnaire pendant les Cent-Jours: il perd ce grade au retour de Louis XVIII. Chargé en 1819 de construire l'usine royale d'éclairage au gaz, il termine en 1823 le projet du canal de Soissons approuvé par le Conseil général des Ponts et Chaussées, continue la direction des eaux jusqu'en 1831, et se signale par un projet d'égoûts, douze projets de conduite des nouvelles eaux, quatre projets d'assainissement. Il devient officier de la Légion d'honneur (il était chevalier depuis l'Empire). On doit encore à Girard un très grand nombre d'écrits sur son art, mémoires, projets, rapports, sur le canal de l'Ourcq, d'autres canaux et les eaux de Paris, publiés dans la *Revue Encyclopédique*, les *Annales des Ponts et Chaussées*, le *Journal des mines*, les *Mémoires de l'Institut* (section des Sciences morales), les *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Ils ont été réunis en *Œuvres complètes* (1830-1832). 3 vol. in-4°.

[1] Prony (Gaspard-Clair-François-Marie Riche, baron de), né à Chamelet, près de Lyon (1755), mort à Paris (1839). Elève de l'Ecole des Ponts et Chaussées, puis auxiliaire de Perronet, il concourt à la construction du pont de la Concorde (Paris). Ingénieur en chef (1791), il est nommé directeur du Cadastre; inspecteur général (1798); directeur de l'Ecole des Ponts et Chaussées. De 1805 à 1812, Prony fut chargé de la régularisation du cours du Pô, de l'amélioration des ports de Gênes, d'Ancône, de Venise et de Pola, enfin de l'assainissement des marais Pontins. A la Restauration, il devint examinateur à vie des élèves de l'Ecole Polytechnique ; chargé (1827) de prévenir les inondations du Rhône. On a de lui : *Architecture hydraulique* (1790-1796); *Recherches sur la poussée des terres* (1802); *Recherches physico-mécaniques sur la théorie des eaux courantes* (1804) ; *Cours de Mécanique concernant les solides* (1815); *Nouvelle Méthode de nivellement trigonométrique* (1822), etc. Il est l'inventeur du frein dynamométrique et du flotteur à niveau constant.

[2] *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 29, 306 (voir ce rapport aux *Annexes*).

maximum se produit avec un tuyau additionnel de forme conoïde : Girard cherche la figure des parois de ce canal, à leur jonction avec celles du réservoir, pour que le fluide n'exerce, pendant son mouvement, aucune pression sur elles et, malgré quelques petites omissions, il parvient à des résultats qui peuvent être utiles dans les constructions de têtes de canaux de dérivation et des bajoyers des écluses de chasse ; il conclut, ce que confirme l'expérience, à l'utilité d'évasements à la naissance des canaux et des écluses, et indique même une courbure avantageuse. Les rapporteurs encouragent les recherches de Girard dont l'Académie a déjà couronné des travaux sur la construction des écluses.

LES ROUES HYDRAULIQUES [1]

Borda est déjà, presque, arrivé au but qu'il poursuit longuement dans ses expériences : il va pouvoir s'attacher plus spécialement aux applications. Les résultats qu'il a obtenus ont, en effet, la plus haute portée, ils entraînent de profondes modifications dans toutes les théories admises pour la construction des bateaux et pour la détermination de leur vitesse ; mais la carrière militaire lui laissait des loisirs, dans le génie même il pouvait poursuivre ses recherches, et son activité est dévorante : il ne s'arrête pas en si beau chemin et, maintenant qu'il connaît la résistance de l'eau au déplacement des surfaces, il va pouvoir approfondir une question rencontrée incidemment sur sa route et la soumettre au calcul, à savoir le problème des roues hydrauliques [2].

Les roues hydrauliques étaient employées dans presque toutes les machines mues par l'eau et, puisque le courant leur transmettait une partie de son énergie, il est intéressant de pouvoir utiliser le

[1] Lefèvre-Gineau (ci-dessus p. 20) ne fait que mentionner les roues hydrauliques ; Lacroix (ci-dessus p. 20) n'en parle même pas.

[2] Le mémoire résultant est le premier, dans l'ordre chronologique, des trois mémoires soumis en 1767 au jugement de l'Académie, et publiés en 1770 ; ce travail, suivant la coutume, fut lu devant l'Académie, et imprimé avec un rapport favorable des commissaires. (Mémoire sur les roues hydrauliques : *Histoire de l'Académie*, 1767 ; *Hist.*, p. 149 ; *Mém.*, p. 270-287. Voir aussi le *Journal des Sçavans*, loc. cit., 1770.)

mieux possible la force initiale : le problème peut être envisagé soit pour les roues horizontales, soit pour les roues verticales.

Il y a deux espèces ordinaires de roues hydrauliques : l'une, connue généralement sous le nom de roues à *aubes* ou *à palettes*, et qui se meuvent par le choc de l'eau ; l'autre, désignée sous la rubrique de roues *à pots* ou *à godets* dont le mouvement est dû, en partie au choc et en partie au poids même du liquide. Borda avait pour but de perfectionner les roues dont on se servait alors couramment dans les machines à eau et se proposait de trouver la manière de faire rendre à chacune des deux espèces de roues le plus grand effet possible, d'établir, en un mot, le maximum de rendement relatif à chaque sorte et, en outre, de fixer le rapport qui existe entre les maxima de l'une et de l'autre, afin de déterminer celle qui est la plus avantageuse.

Les roues horizontales étaient plus spécailement en faveur dans le Midi de la France : leur circonférence est garnie d'aubes, orientées obliquement par rapport au plan du mouvement ; le filet d'eau, descendant d'une certaine hauteur, vient frapper ces aubes et leur imprimer une impulsion ; les aubes elles-mêmes peuvent être planes ou courbes. Si les aubes ou vannes sont planes, leur inclinaison doit être telle que la direction de l'eau les frappe normalement ; mais toute l'énergie n'est pas utilisée cependant à faire tourner la roue, car, en vertu de l'inclinaison des palettes, elle doit être décomposée en deux parties, dont une seule est motrice : Borda trouve alors que, dans une machine construite avec toute la perfection possible, une roue de cette espèce pourrait élever un poids d'eau égal à la moitié de celui de l'eau descendue — le rendement maximum est égal à un demi. La courbure des vannes modifie entièrement le problème, et le canal qui amène l'eau ne doit plus se présenter perpendiculairement à la surface : l'eau doit entrer dans les aubes presque « sans les frapper », agir sur elles par son poids et par une espèce de pression, de façon, à la fin, à sortir horizontalement. C'est la supériorité des aubes courbes rendue évidente : le calcul montre que le rendement peut s'approcher de l'unité.

La roue verticale à aubes plates avait été étudiée par divers géomètres qui avaient conclu que la roue peut atteindre au maximum le tiers de la vitesse de l'eau qui produit son mouvement ; Borda montre que le raisonnement est fautif, qui consiste à envi-

sager le choc de l'eau sur une seule palette tandis que, réellement, elle agit sur plusieurs à la fois : et, si la construction permet de ne perdre aucune portion du liquide, la roue verticale à aubes planes est identique à la roue horizontale, avec, pour maximum de vitesse, la moitié de celle du fluide.

Il reste à étudier la roue verticale à godets qui n'agit, presque, que par le poids de l'eau contenue dans les godets : ceux-ci se remplissent successivement en haut de la roue, pour se vider en descendant. Les godets doivent ici être suffisants pour absorber tout le débit du liquide et, de plus, afin d'utiliser intégralement le petit choc qui se produit, le liquide doit arriver dans les godets tangentiellement à la roue. Le maximum de rendement paraît alors se produire, à la limite, avec une vitesse de rotation infiniment petite, et le rendement est alors parfait, égal à l'unité ; suivant les circonstances, on pourra donc augmenter plus ou moins le rendement et ce type d'appareil se présente comme très avantageux pour utiliser l'énergie du courant.

Borda ne se contente pas des méthodes ordinaires pour résoudre tous ces problèmes : à chaque fois il contrôle ses résultats en appliquant le principe de la conservation des forces vives, principe dont il fait un usage si heureux dans toutes les recherches relatives aux fluides ; il reconnaît aussi que, dans la roue à augets ou dans la roue horizontale à palettes planes, il y a par choc une perte nécessaire de force vive dont on n'avait jamais tenu compte avant lui.

Les meilleures roues hydrauliques ont donc les roues verticales à godets et les roues horizontales à aubes courbes.

Mais, pratiquement, quelle peut être la perfection de la construction ? et, parallèlement, la diminution dans le rendement par suite des fuites impossibles à éviter. . Borda se garde de négliger ce point de vue : pour les roues verticales à aubes, on doit diminuer le rendement de un huitième environ, ce qui le ramène à trois huitièmes, au lieu de la moitié ; les roues à godets paraissent fort avantageuses dans la plupart des cas et leur construction semble pouvoir être assez soignée pour n'entraîner qu'une perte de un douzième dans le rendement.

Les roues horizontales semblent plus faciles encore à régler : malgré les difficultés qui s'attachent aux aubes courbes, Borda estime que leur rendement peut être comme 3 est à 2 par rapport

aux roues horizontales à palettes plates ou aux roues verticales. Et les commissaires de dire, en terminant leur rapport :

« Les principes que donne M. de Borda fournissent... des moyens « sûrs et certains de décider toujours en connaissance de cause, et « sans se rapporter à une routine souvent infidèle [1]. »

Ce mémoire, on le voit, avait d'importantes répercussions pratiques, puisque, dans chaque cas, on se trouvait en possession des conditions à remplir pour obtenir le maximum de rendement : de plus, il n'est pas inutile de faire observer que Borda avait su mettre en évidence la supériorité relative des aubes courbes dans les roues hydrauliques horizontales, qui constituent la toute première ébauche de la turbine moderne.

Vingt-cinq ans plus tard, ses confrères n'ignorent pas ses talents et, à la séance du 1er thermidor an V, les citoyens Borda et Coulomb sont nommés commissaires de l'Académie des Sciences [2] pour examiner une machine hydraulique dont la description est présentée par le citoyen Tremel [3].

Le citoyen Bossut [4], au nom du citoyen Cousin et en son nom, lit

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 98) ; *Histoire*, p. 153.

[2] *Procès-verbaux*, t. I. p. 240 ; nous n'en avons malheureusement pas d'autres nouvelles. Voir aussi, pour ce Tremel, même volume, p. 404 et 546.

[3] Tremel. On lit dans les *Mémoires de l'Institut national des Sciences et des Arts, Sciences mathématiques et physiques*, tome II, fructidor an VII, p. 123 : « Distribution des prix de la séance du 15 messidor an VI. — Le prix proposé par l'Institut en l'an VI et qui avait pour sujet : *la Recherche des meilleurs moyens de secourir les personnes enfermées dans des maisons incendiées surtout dans une grande ville telle que Paris*, a été partagé entre les auteurs de quatre machines, dont deux sous le numéro 15, ayant pour épigraphe, *Aut arte, aut marte*. Elles forment une combinaison de plusieurs échelles qui sont élevées par des poulies et des cordages dont l'ensemble est une espèce de chèvre. Dans l'une de ces machines, les échelles sont disposées de manière que l'échelle supérieure doit trouver un appui contre un obstacle fixe ; dans l'autre, toutes les parties se contre-balancent mutuellement par la position alternative et en sens contraire des montants qui servent à supporter et à développer les échelles. Le citoyen Tremel, au Palais national des Sciences et des Arts, est l'auteur de ces deux machines. » Nous n'avons aucune indication biographique sur cet « artiste » ou « mécanicien », dont Berthoud, Coulomb et Prony examineront un Mémoire et un modèle relatif à une pendule de compensation (Séance du 26 ventôse an V, sous la présidence de Borda : Cf. *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 180.)

[4] Bossut (Charles), abbé, né à Tarare, près Lyon, le 11 août 1730, mort le

à la séance du 26 floréal an VI, un rapport sur le bélier hydraulique du citoyen Montgolfier[1]; mais, d'après la demande des com-

14 janvier 1814 : se rend à Paris où ses talents précoces lui valent la protection de Clairaut et de d'Alembert, qui plus tard, se l'associe pour la partie mathématique de *l'Encyclopédie.* Nommé en 1752 professeur de mathémathiques à l'Ecole du Génie de Mézières. Plusieurs fois lauréat de l'Académie de Toulouse, partage en 1760, avec Daniel Bernoulli, le prix de l'Académie de Lyon : *Sur la meilleure forme des rames;* avec Euler en 1761, celui de l'Académie des Sciences : *Sur l'arrimage des vaisseaux;* remporte en 1762 celui : *Sur la question des planètes.* L'Académie le nomme correspondant pour son mémoire sur *l'Usage de la différentiation des paramètres.* Le roi fonde pour lui au Louvre une chaire d'hydrodynamique. Il est reçu membre de l'Académie en 1768, puis fait partie de l'Institut et nommé sous l'Empire examinateur à l'Ecole Polytechnique. On lui doit un ouvrage sur *la Mécanique en général* (1792), *Cours complet de Mathématiques* (1765), *Essai sur l'Histoire des Mathématiques* (1802), *Mémoires concernant la Navigation, l'Astronomie, la Physique et l'Histoire* (1812) et une édition des *Œuvres de Pascal.* Cf. E. Doublet, *Bulletin des Sciences mathématiques*, mars à juillet 1914.

On raconte que, dans ses derniers instants, Bossut était tombé dans un grand état de prostration : sa famille, éplorée, manifestait le regret de ne plus pouvoir communiquer avec lui. « Laissez-moi faire, dit un ami, je vais le faire parler s'il a sa connaissance »; puis, s'approchant du mourant, il lui dit : « Bossut, quel est le carré de 12? — 144, murmura Bossut », puis il expira. Bossut abusait-il de sa mémoire pour citer des nombres à tous propos, ou hors de propos? Ce serait peut-être là une origine pour cette anecdote assurément imaginée par quelque malicieux confrère... Fontenelle raconte cette anecdote pour Lagny, mort en 1739.

[1] Montgolfier (Joseph-Michel), né à Vidalon-lez-Annonay (Ardèche) en 1740: mort à Balaruc (26 juin 1810). Il entre dans la manufacture de papiers exploitée par son père, imagine pour l'imprimerie les planches stéréotypes, forme le plan d'une pompe à feu d'un nouveau genre. L'hydraulique et la navigation aérienne reviennent sans cesse dans ses préoccupations, partagées par son frère Etienne; après une première expérience faite à Avignon sur un parallélépipède de taffetas, ils parvinrent à enlever un ballon de grandeur médiocre, puis un autre un peu plus grand. Ils répètent leur expérience qui réussit à souhait à l'occasion de l'assemblée des Etats particuliers du Vivarais à Annonay. Etienne rend compte des moyens employés à l'Académie des Sciences de Paris. Le 20 août 1783, elle place les deux frères, par acclamation, sur la liste de ses correspondants, et leur accorde le prix de 600 livres fondé pour l'encouragement des sciences et des arts. Louis XVI donne à Etienne le cordon de Saint-Michel et des lettres de noblesse pour son père, Joseph reçoit une pension et 40 000 livres. En 1784, il s'aventure à Lyon, avec Pilâtre de Rozier, dans un aérostat de 126 pieds de hauteur et 102 de diamètre. Après

missaires, la décision sur ce Rapport est ajournée jusqu'à ce qu'ils en aient conféré en particulier avec les citoyens Borda, Coulomb et Prony, ce qui fut fait, assurément, puisque le Rapport très détaillé fut présenté à la séance du 11 messidor[1]. C'est bien là, encore, une preuve de l'importance que l'on attachait à l'opinion de notre héros, car c'est l'époque pendant laquelle il fut assez souffrant pour rester quelque temps éloigné des séances de l'Académie.

Il était alors question de reconstruire les machines élévatoires de Marly, de façon à porter les eaux d'un seul jet depuis la rivière jusqu'au dernier réservoir, et de nombreux ingénieurs s'attaquaient à ce problème. L'un d'eux, le citoyen Cordelle[2], auteur assez heureux de diverses machines hydrauliques et considéré par les académiciens comme un artisan instruit, avait soumis un projet à l'Institut, sur lequel les citoyens Coulomb et Prony présentèrent un Rapport à la séance du 1er prairial an VI[3] : cet appareil, en lui-même, n'a pas à nous préoccuper autrement et, bien qu'assez ingénieux, il comporte un mécanisme complexe de bascules successives, rendues solidaires par des tiges articulées, chaque bascule portant la tige du piston d'une pompe aspirante et foulante. Mais, dans ce Rapport, figure le passage suivant qui nous intéresse plus spécialement :

« L'idée d'élever l'eau d'un seul jet à une hauteur très considé-
« rable est la partie du projet qui paroît exposée aux plus grandes

quelques essais infructueux sur la direction des ballons, avec son frère, il s'occupe de son bélier hydraulique, qui attire aussi fortement l'attention par la singularité des lois de son fonctionnement. Il imagine un calorimètre, une presse hydraulique, un ventilateur pour distiller à froid, un appareil pour la dessiccation des fruits à froid, etc. La Révolution lui fournit l'occasion de déployer une grande énergie en faveur de quelques proscrits dont il a le bonheur de sauver la vie. Son commerce étant ruiné, il se rend à Paris, est appelé au Bureau consultatif des arts et manufactures, et nommé administrateur du Conservatoire des arts et métiers, et membre de l'Institut (1807). On lui doit : *Discours sur l'aérostat* (1784); *Mémoires sur la Machine aérostatique* et *Ballons aérostatiques*, avec son frère Etienne (1784); *les Voyageurs aériens* (1784); *Note sur le Bélier hydraulique* (1803) et divers mémoires insérés dans le *Journal des Mines* et le *Journal de l'Ecole Polytechnique*.

[1] *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 396, 415.

[2] Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur le citoyen Cordelle.

[3] *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 398. Voir aussi : t. Ier, p. 222, 319, 397, et les comparaisons avec un projet analogue de Bralle, t. Ier, p. 541.

« difficultés : cependant le citoyen Borda a fait exécuter une « machine hydraulique qui, pendant plus d'une année, a élevé l'eau « par un tuyau continu à 130 ou 140 mètres de hauteur, sans qu'il « en résultât d'inconvénient. »

C'est, malheureusement, la seule trace que nous ayions trouvée de cette machine hydraulique de Borda.

Cependant, la modestie de Borda, son peu de souci de la popularité, nuisent à la connaissance et à la diffusion de ses travaux, quelqu'importants qu'en aient été les résultats, au moins autant que sa paresse pour écrire et que la publication exclusive de ses recherches dans les *Mémoires de l'Académie*. Bien peu après lui, dans un résumé de cours fait à l'Ecole Polytechnique, Hachette [1] ne prononce

[1] Hachette (Jean-Nicolas-Pierre), né à Mézières le 6 mai 1769, mort à Paris le 16 janvier 1834 : fils unique d'un libraire, d'abord au collège de Charleville, puis envoyé à Reims pour terminer ses études de 1785 à 1787. Professeur à Rocroy en 1787 ; attaché officiellement à l'Ecole du Génie de Mézières (1788), comme *dessinateur servant d'aide aux professeurs de physique et de chimie* (1792) ; il obtient au concours, à Collioure (Pyrénées-Orientales), la place de professeur d'hydrographie, nouvellement créée. Il traita par la géométrie plusieurs questions de navigation : Monge, ayant examiné ses solutions, y reconnut le germe d'un talent hors ligne, et le proposa comme suppléant de Ferry à l'Ecole du Génie de Mézières (1793). Appelé à Paris, à l'ouverture de l'Ecole Polytechnique (février 1794), il installe les collections, les instruments, la bibliothèque ; en septembre, devient adjoint de Monge pour la géométrie descriptive et la mécanique et ensuite professeur titulaire quand Monge se retira. Hachette fut employé par Guyton de Morveau pour ses expériences aérostatiques à Meudon (1794) et à la bataille de Fleurus ; adjoint à Monge pour l'enseignement de la géométrie à l'Ecole Normale (1795) ; docteur ès sciences en 1809 ; professeur à la Faculté des Sciences à partir de 1810, Hachette, au cours de sa carrière, fut toujours plein de sollicitude et de bonté pour ses élèves. L'indépendance de ses opinions lui fit perdre (1816) sa chaire à l'Ecole polytechnique : Louis XVIII refusa (10 novembre 1823) de sanctionner son élection à l'Académie des Sciences, injustice que répare Louis-Philippe, en 1831. On a de lui : *Deux suppléments aux leçons de Géométrie descriptive données par Monge aux Ecoles Normales en 1795* (1812 et 1818). *Collection des épures de Géométrie descriptive à l'usage de l'Ecole Polytechnique* (1818) ; *Application de l'Algèbre à la Géométrie à trois dimensions* (1813, 2e édition, 1817) ; *Correspondance de l'Ecole Polytechnique* (recueil, 3 vol., 1794 à 1816) ; *Eléments de Géométrie à trois dimensions* (1817) ; *Traité de Géométrie descriptive* (1828) ; *Histoire des Machines à vapeur depuis l'origine jusqu'à nos jours* (1830) ; *Programme d'un Cours de Physique, ou Précis de leçons sur les*

pas le nom de Borda à propos de toutes les machines hydrauliques : et, cependant, l'ouvrage de Hachette fut loué par Carnot[1]. Si, au milieu du XIX[e] siècle, nous prenons le Traité très complet d'Armengaud [2] sur les moteurs hydrauliques, nous voyons, dans une introduction avec notices scientifiques et historiques, parler de Poncelet[3],

principaux phénomènes de la nature et sur quelques applications des Mathématiques à la Physique (1809); Divers mémoires sur le mouvement et l'écoulement des fluides, l'acier, la décharge des batteries électriques, imprimés dans les *Annales des Sciences d'observation* et les *Annales de Physique et de Chimie.* L'ouvrage auquel nous faisons allusion ici est le *Traité élémentaire des Machines,* Paris. — Saint-Pétersbourg, 1811 (nouv. édit. en 1828).

Quand Arago mourut, il préparait l'éloge de Hachette : il serait intéressant de savoir si ce travail était bien avancé et s'il en reste des fragments.

[1] A la séance de l'Académie des Sciences du 4 mars 1811.

[2] ARMENGAUD (Jacques-Eugène), dit Armengaud l'aîné : Ostende 1810. — Paris, 1891. Elève de l'Ecole des Arts et Métiers de Châlons, habile dessinateur, nommé professeur de dessin pour les machines au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris. Il ouvrit un cabinet pour les brevets d'invention et, à partir de 1851, publie avec son frère Charles un recueil mensuel, *le Génie industriel.* Nous citerons de lui : *l'Industrie des chemins de fer* ou *Dessins et Descriptions des principales machines* (1839), en collaboration avec Charles Armengaud ; *Traité théorique et pratique des moteurs hydrauliques*, nouv. édit., Paris, in-4° (1858) (c'est à cet ouvrage que nous faisons allusion ici) ; *Publication industrielle des machines, outils et appareils les plus perfectionnés et les plus récents* (1840 et suiv.); *Nouveau Cours raisonné de dessin industriel appliqué à la Mécanique et à l'Architecture* (1860), avec Charles Armengaud et Amouroux; *le Vignole des Mécaniciens* (1865), etc.

[3] PONCELET (Jean-Victor), Metz, 1788-1867. Elève de l'Ecole Polytechnique et de l'Ecole d'Application de Metz, il rejoint comme lieutenant la grande Armée à Vitepsk : laissé pour mort à Krasnoï, emmené prisonnier à Saratof, sur le Volga. Privé de tout livre, il reprend aux éléments ses études mathématiques : en rentrant en France (1814) ses manuscrits lui servent, en 1822, de principal fondement à la *Théorie des propriétés projectives des figures*, dont le second volume ne parut qu'en 1866. Ces manuscrits ont été publiés en 1862 et 1864 sous le titre d'*Applications d'Analyse et de Géométrie.* Réintégré, il prit part à la défense de Metz après Waterloo. De 1817 à 1819, Poncelet avait publié *(Annales de Gergonne)* d'importants articles sur les polygones inscrits et circonscrits à une conique; sur la *théorie des polaires réciproques*, Sa réputation d'ingénieur s'établit dès son retour de Russie : bientôt après il présente à la Société Académique de Metz ses *Expériences sur le mouvement de l'air à l'origine des tuyaux de conduite* (1819), propose l'emploi de son *nouveau pont-levis à contre-poids variable* (1824) et de *ses roues hydrau-*

Morin [1], Prony, d'Aubuisson [2], Coriolis [3] et de cent ingénieurs des

liques à aubes courbes, mues par dessous (1824); aussi fut-il, dès 1825 et 1827, appelé à créer les cours de mécanique à l'Ecole d'Application et à l'Hôtel de Ville de Metz.

Appelé à Paris (1834) par son admission à l'Académie des Sciences, Poncelet est chargé (1838) de fonder, à la Faculté des Sciences, le cours de mécanique appliqué. Colonel en 1845, général en 1848, chargé de commander l'Ecole Polytechnique de 1848 à 1850; il fut, en outre, représentant du peuple à l'Assemblée Constituante.

[1] Morin (Arthur-Jules), né et mort à Paris (1795-1880) entre en 1813 à l'Ecole Polytechnique, puis en 1817 à l'Ecole d'Application de Metz : capitaine (1829), chef d'escadron (1841), lieutenant-colonel (1846) et colonel en (1848).

En 1829, il fait à Metz un cours de mécanique appliquée aux machines; appelé en 1839 comme professeur de mécanique industrielle au Conservatoire des Arts et Métiers à Paris. Admis en 1843 à l'Académie des Sciences, il devient en 1850, membre de la Commission chargée de l'organisation définitive de l'Institut Agronomique, succède en 1852, à Pouillet, comme directeur du Conservatoire des Arts et Métiers. Général de brigade (1852), général de division (1855), il préside la Commission de l'Exposition universelle.

Il fait faire d'importants progrès à la mécanique expérimentale; invente la *manivelle dynamométrique* pour mesurer la force des moteurs animés, et l'*appareil à indications continues*, pour étudier la loi de la chute des corps.

Parmi ses ouvrages : *Nouvelles expériences sur le frottement, faites à Metz de 1831 à 1833* (1833-1835); *Expériences sur les roues hydrauliques à augets* (1837); *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical appelées turbines* (1838); *Mémoire sur les pendules balistiques* (1839); *Résistance des matériaux* (1853); *Hydraulique* (1858); *Notions géométriques sur les mouvements et leurs transformations* (1861); *Machines et Appareils destinés à l'élévation des eaux* (1863); *Salubrité des Habitations* (1869), etc.

[2] D'Aubuisson de Voisins (Jean-François). (D'après la notice nécrologique publiée par M. de Boucheporn, ingénieur des mines, dans les *Annales des Mines*, 4e série, t. XI, 1847, p. 667 à 709), né à Toulouse le 16 avril 1769 : fait ses premières études à Sorrèze, école renommée du Midi, où l'éducation est tournée particulièrement vers les sciences exactes. Au sortir de l'école, on le destine à la diplomatie; mais la mort de l'ambassadeur qui devait lui faciliter l'entrée de la carrière, le fait rentrer dans sa famille; il se tourne vers la carrière des armes savantes, et est reçu en 1789 aspirant au Corps royal d'Artillerie. Survient la Révolution : il s'enrôle dans la petite armée d'officiers réunis sous les ordres du prince de Condé; au licenciement de cette armée, il se trouve sur la terre allemande, isolé, sans appui, presque sans ressources. Il met à profit son éducation pour s'enrichir de connaissances, et en rapporter ensuite le tribut à son pays. Il se rend à Freiberg, attiré par la renommée de Werner, et devient son prosélyte et ami. Dès lors il commence ses importantes publications. De 1800 à 1801, il communique au *Journal des Mines* divers

Ponts et Chaussées et des Mines — mais point de Borda : et, ceci est plus grave, l'auteur s'en rapporte à Euler pour les turbines et

mémoires sur la Jurisprudence des Mines en Allemagne, sur l'Administration des mines de la Saxe, sur la préparation des minerais en Saxe. Il publie un ouvrage en 3 volumes : *Des Mines de Freiberg en Saxe et de leur exploitation*, Leipzig, 1802. Il y expose en outre ses expériences sur la température souterraine, mais il n'admet pas alors la chaleur interne du globe (*Journal de Physique* (avril 1806). Il fait paraître la traduction française de la *Théorie des filons de Werner* (1802). Il peut enfin rentrer en France lors du rappel général des émigrés. Il est chargé par l'Académie de visiter les volcans d'Auvergne et du Vivarais, et réfute dans un mémoire à l'Institut (1804) ses idées premières sur les basaltes. Au commencement de 1803, il avait été nommé adjoint au conservateur des Collections minéralogiques à l'Ecole des Mines de Paris, chargé spécialement de l'examen et de la traduction des mémoires étrangers. Il fait plusieurs voyages d'observation et d'étude dont il enrichit divers recueils, entre autres le *Journal des Mines* : *Sur les levés de plans souterrains par la méthode des coordonnées*, sur *les Mines de houille de Silésie*, sur *diverses Fonderies d'Allemagne*, les *Machines à vapeur des mines de Tarnowitz*; *Mémoire sur les grandes mines de houille d'Anzin* (1805); *Description de l'exploitation de la couche de galène près Tarnowitz en Silésie; Mémoire sur la mesure des hauteurs par le baromètre* (1806) ; *Expériences sur les machines hydrauliques; Recherches sur l'hydrate de fer*, etc. Attaché le 13 février 1807 au Corps des Mines comme ingénieur, nomination exceptionnelle due au nombreux personnel nécessité par l'extension du territoire, il est chargé des départements de la Doire et de la Siesa ; il reste cinq ans au Piémont et envoie au *Journal des Mines* (XXIX), sa *Statistique minéralogique du département de la Doire*; son travail théorique et expérimental *Sur la mesure des hauteurs par le baromètre* fait l'objet d'un mémoire lu à l'Institut (mars-avril 1810). Pendant quelques séjours à Paris, il fournit le concours de ses lumières à l'élaboration de la loi sur les mines et les attributions du Corps des Ingénieurs. Ingénieur en chef de l'arrondissement de Toulouse en 1811, il y rend jusqu'à sa mort les plus éminents services; son activité scientifique ne se ralentit pas, il publie en 1819 son *Traité de Géognosie*, qui le fait nommer correspondant de l'Institut pour la section de Minéralogie. Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, conseiller municipal (1817), il réalise le grand travail de la distribution des eaux de Toulouse et publie à ce sujet : *Histoire des fontaines de Toulouse* (1828). On lui doit encore : *Considérations sur l'autorité royale et sur les administrations locales* (1825); *Traité d'Hydraulique à l'usage des ingénieurs*, 1re édit., Paris, 1834, 2e édit., 1840 ; *Traité du Mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite*, Paris, 1836, 2e édit.; *Expériences sur l'écoulement de l'eau dans les déversoirs; Nouvelles expériences sur l'écoulement de l'eau par des ajutages coniques convergents*, Paris, 1837-1838. Des mémoires sur les mêmes sujets dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (1837 et 1840), et sur les *Remous produits dans*

considère comme les premières les expériences de Tardy[1] et Piobert[2], à Toulouse, en 1821.

Les expériences de Tardy et Piobert marquent d'ailleurs un progrès fort intéressant : effectuées en 1822 sur les diverses roues des moulins de Toulouse, elles sont d'abord portées officiellement à

les rivières par les barrages (1837); *Distributions d'eau de Toulouse* (1838); *Ecoulement de l'eau dans un canal embarrassé de plantes aquatiques* (1841); *Ecoulement de l'eau par des orifices voisins* (1841). Chevalier de Saint-Louis et de la Légion d'honneur, d'Aubuisson est mort à Toulouse le 21 août 1841.

[6] Coriolis (Gaspard-Gustave de), né à Paris en 1792, mort en 1843. Elève de l'Ecole Polytechnique et de l'Ecole des Ponts et Chaussées; il quitte la carrière pour devenir répétiteur d'analyse et de mécanique à l'Ecole Polytechnique, où (1838) il succède à Dulong comme directeur des études. Il était depuis deux ans membre de l'Académie des Sciences. Ses principaux ouvrages sont : *Calcul de l'effet des machines* (Paris, 1829) réimprimé sous le titre de : *Traité de la Mécanique des corps solides, etc.* (1829); *Théorie mathématique des effets du jeu de billard* (1835). Coriolis est surtout connu par le fameux théorème sur la décomposition de l'accélération totale d'un mouvement composé, théorème qui porte son nom.

Le théorème de Coriolis, entre autres applications, a notamment fourni le moyen de ramener à des questions de mouvements absolus toutes celles, si importantes, qui se rapportent aux mouvements observés à la surface de la terre.

[1] Tardy, lieutenant d'artillerie, sur lequel nous n'avons pas d'autres renseignements que ceux fournis par la mention de la notice du général Morin relative à Piobert (voir ci-dessous), mais il pourrait bien y avoir lien de parenté entre cet officier sur lequel nous sommes si peu renseignés et un officier de génie que nous trouvons mentionné dans l'ouvrage : *Service géographique de l'armée, les ingénieurs géographes militaires (1624-1631),* étude historique par le colonel Berthaut, chef de la section de cartographie, 2 vol. in-4°, 1911, Paris (voir t. Ier, p. 71, 72 et 75).

Tardy, officier du génie, topographe, capitaine détaché des brigades de la Provence et du Dauphiné comme adjoint au major Darçon, chargé de continuer la carte du général Bourcet sur les frontières du Dauphiné et de la Provence, 1777. Tardy faisait partie de la deuxième division d'officiers adjoints à Darçon; cette division avait pour terrain les côtes de Provence entre Marseille et Toulon sur 4 à 5 lieues de profondeur, lacune laissée dans la carte primitive. En 1777, Tardy fournit la feuille concernant les parties voisines de la Ciotat et Aubagne.

[2] Piobert. Une biographie de ce général, né à Lyon le 23 novembre 1793, fut donnée par son camarade et confrère le général Morin dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXXVIII, 1873. Fils d'un maître de poste de la Guillotière à peu près ruiné par les Jacobins, Piobert entre à seize ans comme

la connaissance du public par les soins du général Morin, et dans ces termes [1] :

« Les expériences de MM. Tardy et Piobert mettent donc à même « de déterminer l'effet utile d'une roue à palettes creuses à axe

ouvrier tisseur dans la maison Depouilly; mais il travaille en dehors, entre en 1813 à l'Ecole Polytechnique, prend part comme canonnier à la défense de Paris en 1814, entre en 1815 à l'Ecole d'Application; en sort premier pour aller en 1821 à Toulouse dans une compagnie d'ouvriers d'artillerie. C'est là qu'il aurait fait avec Tardy des expériences sur les turbines, « dont l'invention se perd dans la nuit des temps », dit le général Morin, ce qui n'est guère exact. La carrière de Piobert fut très brillante : professeur à l'Ecole d'Application de Metz, lauréat de l'Académie des Sciences (1839), colonel (1845) et membre du Conseil de perfectionnement de l'Ecole Polytechnique, général (1852), au cadre de réserve (1858), Piobert mourut à la Pierre (Rhône), en 1871, membre de l'Institut et grand officier de la Légion d'honneur, le cœur brisé par nos revers qui eussent peut-être été évités si, en suivant ses conseils, notre armement n'avait pas été inférieur à celui de la Prusse. Ses travaux importants portent sur l'artillerie, effet des poudres différentes, étude des charges d'éclatement, artillerie rayée, détermination des vitesses initiales, résistance des fluides au mouvement des projectiles ., et se trouvent généralement dans la collection du *Mémorial de l'Artillerie* et dans le *Recueil de l'Académie des Sciences : Théorie des effets de la poudre* (1835); *Sur la pénétration des projectiles et sur la rupture des solides par le choc* (1836), avec M. Morin; *Influence de la rotation des mobiles sur leur mouvement de translation dans les milieux résistants* (1837); *Sur les moulins employés en Algérie et qui sont mus par une roue hydraulique à axe vertical* (1840); *Sur un perfectionnement des moyens de transport* (1841-1842); *Sur les dangers que présentent les chemins de fer* (1844); *Sur l'emploi du coton-poudre* (1846), etc. Il a publié en outre : *Mémoire sur les effets des poudres de différents procédés de fabrication et sur le mode de chargement à adopter pour les rendre inoffensives dans les bouches à feu* (Paris, 1830; in-8°). *Cours d'Artillerie, résumé des leçons sur les bouches à feu* in-fol. ; *Cours d'artillerie de l'Ecole d'Application de Metz* (1841); *Mémoire sur le tirage des voitures* (Paris, 1842); *Mémoires sur les poudres de guerre ou Résumés des épreuves comparatives faites sur les poudres* (1844); *Traité d'Artillerie théorique et pratique* (1838-1847, 1849-1859); *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical* (1865); etc. On ne trouve d'indications sur les expériences de 1821 ni dans les diverses archives de Toulouse, ni dans les journaux de cette époque *(Journal politique et littéraire de Toulouse*, notamment).

[1] *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical appelées turbines*, par Arthur Morin, capitaine d'artillerie, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, professeur de machines à l'Ecole d'Application de l'artillerie et du génie, membre de l'Académie Royale de Metz, in-4°, 1838, p. 15 : à propos des expériences faites sur les diverses roues des moulins de Toulouse en 1821.

« vertical, sur laquelle l'eau agit par le choc, entre les limites ordi-
« naires de vitesse, et montrent que les meilleures de ces roues
« ne rendent pas plus de 0,35 à 0,40 du travail dépensé par le
« moteur. »

Cependant, les auteurs sont bientôt conduits à donner le détail de leurs expériences[1] et, dans l'Avant-propos, expliquent l'origine de cette publication :

« Les expériences rapportées dans le présent ouvrage offrent
« un des premiers exemples de l'emploi du frein à la mesure de l'effet
« utile transmis par les machines ; l'appareil dont on a fait usage
« avait été construit vers la fin de 1821 et différait sensiblement du
« frein à levier, dont M. de Prony s'est servi le premier, pour évaluer
« le travail dynamique des moteurs, et dont les auteurs n'avaient
« pas alors connaissance. Ces expériences, exécutées à Toulouse
« dès le commencement de l'année suivante, furent communiquées
« peu de temps après à cet illustre savant, qui avait donné son
« approbation. On le publie aujourd'hui parce que MM. Poncelet
« et d'Aubuisson, qui ont cité dans leurs ouvrages quelques-unes
« de ces expériences, ont pensé que la publication de l'ensemble du
« travail pourrait être utile, à cause de la construction du frein dont
« quelques dispositions présentent des avantages, et parce que les
« deux espèces de roues hydrauliques, dont on a mesuré les effets
« dynamiques, sont peu connues et n'ont pas encore été étudiées. »

A côté des maîtres du jour, notre chevalier ne compte pas : on l'oublie à propos des roues hydrauliques ; et si Armengaud le cite à propos des turbines, c'est par ouï-dire, comme à la page 372 :

« L'ensemble des principes, qui sont la base du tracé géomé-
« trique des roues à aubes courbes, est connu depuis longtemps,
« *bien que ce ne soit que très récemment* qu'on en a fait des appli-
« cations utiles. Navier[2], dans ses notes à *l'Architecture hydrau-*

[1] *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical et sur l'écoulement de l'eau dans les coursiers et dans les buses de forme pyramidale*, par G. Piobert et A.-L. Tardy, officiers d'artillerie, anciens élèves de l'Ecole Polytechnique, Paris, 1840, in-4°.

[2] Navier (Claude-Louis-Marie-Henri), né à Dijon le 15 février 1785, mort à Paris, le 23 août 1836 : élève de l'Ecole Polytechnique (1802) et ingénieur des Ponts et Chaussées (1808), élevé par son oncle Gauthey, dont il n'était pas l'héritier, il acquit ses manuscrits pour les publier comme un monument de sa

« *lique* de Bélidor[1], mentionne les travaux de Borda, sur ce sujet, « et reproduit une théorie développée par ce savant dans un « Rapport qu'il présenta à l'Académie des Sciences, en 1767.

reconnaissance et fait paraître : *Traité de la Construction des Ponts* (1809-1813), 2 volumes, et un troisième : *Mémoire sur les canaux de navigation* (1816). Navier réimprime en 1813 *la Science de l'ingénieur de Bélidor*, et projette la réédition en 4 volumes de *l'Architecture hydraulique* (voir ci-dessous, Bélidor), mais un seul volume paraît en 1819. Son mémoire *Sur les ponts suspendus* (1823) lui ouvre les portes de l'Académie (1824); il en paraît une deuxième édition en 1830 avec une *Notice sur le Pont des Invalides*. Peu après, il est nommé professeur d'analyse et de mécanique à l'Ecole Polytechnique. Il était professeur suppléant à l'Ecole des Ponts depuis 1819 et fut titularisé en 1831. Il étudie en Angleterre la construction des ponts suspendus, les chemins de fer, et publie à ce sujet de nombreux articles dans les *Annales des Ponts*. Il a construit le pont de Choisy, la passerelle de la Cité, le pont d'Asnières, celui d'Argenteuil, et celui remplacé aujourd'hui par le pont de l'Alma. Il a publié : *Projet pour l'établissement d'une gare à Choisy*, avec *Notice descriptive du pont de Choisy* (1811); *De l'établissement d'un chemin de fer entre Paris et le Havre* (1826) (lu à l'Académie); *Résumé des leçons données à l'Ecole des Ponts et Chaussées* (1826), *De l'entreprise du Pont des Invalides* (1827); *De l'exécution des travaux publics et particulièrement des concessions* (1832), extrait des *Annales des Ponts*, ainsi qu'une notice sur M. Bruyère, inspecteur général des Ponts (1834).

Dans les *Recueils de l'Académie des Sciences : Mémoires sur les lois du mouvement des fluides* (1826); *Sur les lois de l'équilibre et du mouvement des corps solides élastiques* (1827); *Sur l'écoulement des fluides élastiques dans les vases et les tuyaux de conduite* (1830). Il a lu à l'Académie : *Mémoire sur les roues à élever l'eau* (1818); *Sur la flexion des lames élastiques* (1819); *Sur la flexion des plans élastiques* (1820), qui furent publiés dans le *Bulletin de la Société philomatique* (1823), ainsi que : *Note sur les effets des secousses imprimées aux poids suspendus à des fils ou à des verges élastiques*. Dans les *Annales de Chimie : Détails historiques sur l'emploi des forces vives dans la théorie des machines et sur diverses roues hydrauliques* (1818); *Note sur l'action mécanique des combustibles* (1818); *Mémoire sur les lois du mouvement des fluides, en ayant égard à l'adhésion des molécules* (lu à l'Académie en 1822).

Prony a publié une *Notice biographique sur Navier*, 1837, in-8°.

[1] Bélidor (Bernard Forest de), né en Catalogne en 1693, mort à Paris (8 septembre 1761). Orphelin à cinq mois, en pays ennemi, il est recueilli par un officier d'artillerie auquel son père l'avait recommandé, qui le compte parmi ses enfants et développe, par une éducation soignée, ses heureuses dispositions. Il assiste à quinze ans aux sièges de Bouchain et du Quesnoy, puis reprend le cours de ses études ; il veut se retirer dans un cloître pour se soustraire aux distractions de la vie du monde ; Cassini et Lahire, qui ont apprécié ses talents lorsqu'il travaillait avec eux au prolongement de la méri-

« Sans avoir la prétention de reproduire ici ce travail, *dont* « *l'étendue et la profondeur dépasseraient notre but*, nous pouvons « néanmoins en donner une idée très exacte, ce qui aura pour « mérite, *à part l'enseignement même que l'on en peut tirer* de « rendre à chacun ce qui lui appartient dans l'invention des ingé- « nieux moteurs dont il s'agit actuellement. »

D'où il ressort qu'Armengaud n'a pas lu la reproduction du travail de Borda qui n'est ni si *étendu*, ni si *profond*, et qu'il est facile de résumer ; et nous allons voir la justice que l'on *rend à chacun*. A quoi donc se résument, suivant Borda, les conditions si *savantes*, pour le maximum du rendement ? A un principe admirable de simplicité :

dienne de Paris du côté nord, l'en détournent, le font présenter au duc d'Orléans, qui lui procure la place de professeur à l'Ecole d'Artillerie de la Fère, où il s'acquiert une réputation européenne. Bélidor donne le premier la théorie du globe de compression, développée dans deux mémoires de l'Académie des Sciences (1750). Ses recherches nombreuses sur les propriétés des poudres, lui font reconnaître que, contrairement à ce qui était admis, la portée d'un boulet de canon n'est nullement proportionnelle à la quantité de poudre employée pour la charge. Cette découverte, blessant quelques amours-propres, lui fut contestée avec tant d'intrigue et de jalousie qu'il perd sa place ; il quitte l'artillerie pour servir en Bohême et en Bavière comme aide de camp de M. de Ségur, lieutenant général, et est fait prisonnier à Linz, avec la garnison. Echangé au bout de deux mois, il est attaché comme aide de camp au duc d'Harcourt, avec le grade de lieutenant-colonel. Il fait les deux campagnes de 1744 et 1746 sous les ordres du prince de Conti. Dans la première, grâce à son habileté, on put détruire en quelques heures la place forte constituée par le château de Démont, en Sardaigne.

Il a publié d'importants ouvrages : *Sommaire d'un Cours d'Architecture militaire, civile et hydraulique* (1720) ; *Cours de Mathématiques* (1725–1759) ; *la Science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile* (1729-1749) ; le *Bombardier français ou nouvelle méthode de jeter les bombes avec précision* (1731 et 1734) ; *Traité des Fortifications*, 2 vol. Le livre le plus important et très recherché, qui n'a pas été effacé par ceux qui suivirent, est son *Architecture hydraulique*, 1re partie, 2 vol. in-4°, Paris (1737-1739) ; avec 45 et 55 planches ; *idem*, 2e partie, 2 vol. in-4°, Paris (1750-1753) ; avec 60 et 61 planches. Il en parut une traduction allemande à Augsbourg (1764-1766), 2 vol. in-fol ; une nouvelle édition avec des notes et additions, a été commencée par Navier : le premier volume a paru en 1819. Silberschlag a publié en allemand une *Théorie des fleuves*, qui fait suite à *l'Architecture hydraulique*, et fut traduite en français. On a encore de lui : *Nouveau Cours de mathématiques à l'usage de l'artillerie* (1757) ; *Dictionnaire portatif de l'Ingé-*

Que l'eau entre sans choc dans la roue et qu'elle en sorte sans vitesse, et Armengaud utilise plusieurs fois ce principe, sans le rapporter à son auteur, ajoutant négligemment : « principe déjà cité plusieurs fois précédemment ».

Et, cependant, l'auteur est bien obligé de dire (p. 375) :

« La théorie de Borda est applicable, sans modifications essentielles, aux turbines centrifuges comme à celles qui dépensent l'eau verticalement. »

Et, pour les turbines Bourgois [1] (p. 420) : «...il est nécessaire que cela soit, d'après la théorie de Borda... »

Et, pour les turbines L. D. Girard [2] (p. 431) :

nieur (1755 et 1768); *Œuvres diverses sur l'artillerie et le génie*, augmentées de l'éloge de l'auteur (1764); *Ecole de la fortification permanente*, Dresde (1769); deux *Traités sur le toisé et l'arpentage.* [Encyclopédie des gens du monde avec addition.]

[1] Bourgois (Siméon), né le 26 mars 1815, entre au service en 1830, est promu successivement aspirant en octobre 1831, enseigne en janvier 1836, lieutenant de vaisseau en avril 1845, capitaine de frégate en 1858, et contre-amiral (mars 1868). Commande dans l'expédition de Chine, sous l'amiral Charner, une division de canonnières : occupe les forts de Ta-Kou et Tien-Tsin jusqu'au règlement des indemnités. Nommé depuis chef d'état-major de l'escadre d'évolutions, il acquit beaucoup de réputation pour ses travaux sur la construction du navire moderne et ses découvertes relatives aux nouveaux propulseurs. Il a partagé avec Dupuy de Lôme le prix de l'Académie des Sciences, décerné à celui qui aurait fait accomplir le plus de progrès à la machine à vapeur. En 1860, il propose pour les sous-marins, un moteur à air comprimé : Sur cette indication, l'ingénieur Brun construit le *Plongeur*, mis à l'eau avec succès en 1863. Il a particulièrement combattu, les théories météorologiques et hydrographiques du capitaine Maury. Commandeur de la Légion d'honneur en janvier 1861, mort le 24 décembre 1887. Citons : *Recherches théoriques et expérimentées sur les propulseurs héliçoïdes* (1845), in-4°, qui contribuent à faire adopter l'hélice ; *Rapport à M. Ducos, ministre de la Marine, sur la navigation commerciale à vapeur de l'Angleterre* (1854), in-4°, travail considérable; *Mémoire sur la résistance de l'eau au mouvement des corps et particulièrement des bâtiments de mer* (1857,) in-4°, 3 pl. ; *Renseignements nautiques, recueillis à bord du* Duperré *et de la* Forte *pendant un voyage en Chine* (1860-1862), in-8° avec cartes ; *Réfutation du système des vents de M. Maury* (1863) in-8° ; *Méthodes de navigation, d'expériences et d'évolutions pratiquées sous le commandement de l'amiral Bouet-Willaumez* (1857), in-8°. *De la Navigation sous-marine* (1887); etc...

[2] Girard (L. D.), ingénieur français, mort dans la banlieue de Paris en 1871, tué par une balle prussienne après l'armistice. Très connu du grand

« Cette partie... est surtout nécessaire lorsque, comme dans « l'exemple proposé, les aubes ont leur premier élément incliné dans « le sens de l'arrivée de l'eau », conditions conformes aux indications de Borda, et suivies également dans le tracé Fourneyron[1].

Poncelet est à peu près le seul qui ait cru devoir recourir à la

public par son essai du « chemin de fer glissant » reproduit, après modification, à l'exposition universelle de 1889. Il était éminemment doué du génie de l'invention mécanique. On a de lui, indépendamment du *Chemin de fer glissant*, *Nouveau système de locomotion à propulsion hydraulique : élévation d'eau pour l'alimentation des villes et distribution de force à domicile* (1862 et 1868); *Barrage automatique à presse hydraulique.* Ce dernier mémoire a paru dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (2e semestre de 1873). On trouvera, dans la *Navigation intérieure*, de Guillemain, des dessins et renseignements concernant le remarquable système de barrage de L. D. Girard, appliqué sur l'Yonne, à l'Ile-Brûlée, près d'Auxerre (*Encyclopédie des Travaux publics*, Paris 1885).

On doit à Girard des quantités de perfectionnements sur les turbines radiales et l'invention d'une turbine double. Cf. Lavergne (Gérard), *les Turbines*, 3e éd., 1904.

On peut noter ici qu'un certain Philippe de Girard (1775-1845), inventeur célèbre de métiers, a imaginé aussi, étant en Pologne, une nouvelle « roue hydraulique » pour utiliser les chutes d'une grande hauteur.

[1] FOURNEYRON (Benoît), ingénieur, né à Saint-Etienne le 31 octobre 1802, mort à Paris le 31 juillet 1867. Fils d'un géomètre, il entre à l'Ecole des Mineurs de Saint-Etienne, s'y distingue et est jugé digne d'y suppléer un professeur de mathématiques : il n'avait que dix-sept ans. En 1819, il est attaché à l'exploitation des mines du Creusot, et se fait connaître par des travaux remarquables et des inventions ingénieuses, entre autres, sa turbine, qui fonctionne pour la première fois en 1834, dans l'usine Daviller et Cie, à Tuval, et qui lui valut un prix de 6.000 francs de l'Académie des Sciences. Divers perfectionnements à cet appareil furent récompensés par des médailles aux expositions de 1839 et 1855. Fourneyron dirige la construction de diverses usines importantes, fait de nombreuses expériences sur l'application de la vapeur d'eau à l'extinction des incendies, rédige un assez grand nombre de mémoires sur divers travaux et des questions économiques. Connu pour ses opinions libérales, il fut proposé par l'opposition, en 1847, pour les fonctions de maire du deuxième arrondissement de Paris, et naturellement refusé par le roi. Après la Révolution de 1848, la Loire l'envoya siéger à l'Assemblée Constituante, mais il vota fidèlement avec la droite et ne fut pas réélu. Citons de lui : *Mémoire sur les turbines hydrauliques* (Liège, 1841), et *Table pour faciliter les calculs des formules relatives au mouvement des eaux dans les tuyaux de conduite* (Paris, 1844).

vieille autorité de Borda, dont il apprécie du moins les mérites dans les termes suivants [1].

« On n'en doit pas moins être surpris de voir que la connaissance « des propriétés essentielles de cette roue soit due presque exclusi- « vement à l'expérience, et que la théorie en soit encore si peu « avancée, car on ne peut considérer comme entièrement satisfai- « sante celle que l'auteur en a lui-même présentée dans l'un des « Bulletins de la Société d'Encouragement pour l'année 1834 et « l'on s'aperçoit, sans peine aussi, que les anciennes solutions de « l'illustre Borda, malgré l'extension et les perfectionnements « qu'elles ont acquis dans ces derniers temps, ne sauraient ici rece- « voir une application directe et certaine à cause de l'engorgement « qui peut survenir dans les tuyaux d'évacuation de la roue, et de « la réaction occasionnée par la présence de ces tuyaux sur la « masse liquide qui s'écoule incessamment par les orifices injecteurs « du réservoir. »

Dans l'ouvrage plus récent encore de Callon [2], les honneurs des roues hydrauliques sont réservés à Poncelet [3] et Sagebien [4] : pas un mot de Borda. *Que l'eau entre sans choc et sorte sans vitesse* y est

[1] Cf. Poncelet, Sur la théorie des effets mécaniques de la turbine Fourneyron ; *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 30 juillet 1838, t. VII, p. 260.

[2] Voir, *loc. cit.* (ci-dessus p. 95), p. 188.

[3] Nous voyons encore le mérite des roues hydrauliques rapporté à Poncelet dans l'important travail de F. Folie : Académie des Sciences ... de Belgique ; *Bulletin*, 2e série, t. XXVI, 1868.

Folie (François), né à Venloo (Belgique) en 1833. Professeur à l'Ecole des Mines de Liége, membre de l'Académie des Sciences de Belgique, administrateur inspecteur de l'Université de Liège et directeur de l'Observatoire de Bruxelles. Nous citerons de lui : *Nouvelle Théorie du mouvement d'un corps solide* (1865-1867) ; *Fondements d'une géométrie supérieure cartésienne* (1872) ; *Sur le calcul de la densité moyenne de la terre d'après les observations d'Aires* (1872) ; *le Commencement de la fin du monde, d'après la théorie mécanique de la chaleur* (1873) ; *Recherches de géométrie supérieure* (1878) ; *Eléments d'une théorie des faisceaux* (1879) ; *Douze Tables pour le calcul des réductions stellaires* (1884) ; traduction française de la *Théorie mécanique de la chaleur* et de l'*Introduction à la physique mathématique* de Clausius et une édition du *Précis du Cours de Mathématique appliquée*, de J.-B. Brasseur.

[4] *Annales des Ponts et Chaussées : Mémoires et Documents*, in-8°, Paris, 3e série, 1858, t. Ier, p. 129-170 : Mémoire sur la roue-vanne inventée et

considéré comme un raisonnement développé dans la roue à la Poncelet.

Il peut paraître, sans doute, que nous ayons un peu trop longuement insisté sur les détails, mais nous les jugeons caractéristiques de toute la carrière du chevalier : il a travaillé avec calme et sérénité,

exécutée par M. Sagebien, ingénieur civil, par M. Ch. Leblanc, ingénieur des Ponts et Chaussées :

« Le 2 juin 1854, j'ai assisté à une expérience faite à l'aide du frein de Prony, par M. l'ingénieur en chef des mines, M. de Hennezel, sur une roue hydraulique que M. Sagebien, ingénieur-civil, venait de monter dans une filature de chanvre, située à Yvré-Lévêque, à 6 kilomètres du Mans.

« Cette roue, qui appartient à l'espèce des roues de côté, a 6 mètres de largeur ; elle devait, d'après l'inventeur, donner un travail utile de 60 chevaux, avec une chute de 1 mètre seulement.

« L'expérience a pleinement confirmé les prévisions ; elle a fait voir, en outre, que cette puissante machine donnait un rendement au moins égal à celui des meilleures roues hydrauliques.

« Ayant, depuis, soumis à l'analyse les dispositions caractéristiques de la roue d'Yvré, que j'appellerai désormais la roue-vanne, j'ai reconnu qu'elle jouissait d'autres propriétés également très remarquables. »

M. Leblanc expose dans son mémoire, l'expérience et son étude personnelle : il a la ferme confiance que cette roue est appelée à prendre une place importante parmi les récepteurs hydrauliques les plus employés. Il donne à la fin du mémoire un tableau des roues exécutées par M. Sagebien de 1851 à 1856 dans diverses filatures, moulins, papeteries : dix-sept roues-vannes dans le Nord et l'Ouest de la France.

Dans les *Annales des Ponts* de juin 1870, on trouve un rapport de Tresca à la Société d'Encouragement sur la roue Sagebien, p. 595-603 :

« C'est surtout dans les départements du Pas-de-Calais, de la Somme et de la Seine-Inférieure que M. Sagebien a réussi à faire adopter son système de roues. »

Tresca donne une liste des roues établies qui donnent un total de près de 2.500 chevaux, plus un bon nombre de petites roues moins importantes qui montent ce total à 3.000 chevaux.

Tresca donne les conclusions suivantes de son rapport, entre autres :

« 1° Le système de la roue Sagebien est éminemment favorable à l'utilisation des petites chutes ;

« 2° Son effet utile atteint et dépasse 80 pour 100 ;

« 3° Ce rendement est complètement assuré lorsque la roue ne fait qu'un tour et demi à deux tours par minute (maximum). [C'est la lenteur préconisée par Borda.]

« 4° Malgré les inconvénients de cette lenteur, ce système de roue a fourni dans plusieurs circonstances un rendement supérieur à 80 pour 100. »

sans souci de gloire personnelle, sans préoccupation de répandre ses travaux et, conséquence regrettable, il a passé inaperçu, relativement, en dehors des milieux scientifiques; les résultats de ses belles recherches, ignorés des praticiens, sont entrés lentement et difficilement dans le domaine des réalisations pratiques.

ÉTUDE SUR LES POMPES [1]

Le 13 septembre 1768, Borda soumet à ses confrères un Mémoire[2] sur le jeu des pompes des navires et sur celles qui sont employées pour les épuisements d'eau : aujourd'hui, une pareille question peut nous paraître sans grand intérêt au premier abord, mais si l'on veut bien se reporter aux moyens mécaniques dont on disposait alors, on est obligé de reconnaître l'importance extrême de ce sujet. Presque tous les services, à bord d'un navire, devaient recourir à l'emploi de pompes variées, et les études les plus utiles sur ces instruments se sont multipliées dans les travaux de la seconde Académie de Marine : en effet, dans l'établissement de ces pompes, on était très généralement surpris de leur trouver des effets et un rendement disproportionnés avec ceux que l'on escomptait à l'avance.

Borda s'attache avec soin à déterminer l' « effet des étranglements « ou des contractions » qu'éprouvent, en traversant les passages des soupapes, les colonnes d'eau qui se meuvent dans les pompes, circonstance qui diminue beaucoup le rendement que la théorie assignait à ces instruments et induisait en erreur tous les constructeurs : comme toujours, « pour ne point substituer des formules « sans objet à des calculs faux [3] ». Borda appuyera constamment sa nouvelle théorie sur le témoignage de l'expérience. Maintenant qu'il a étudié l'écoulement des fluides par les orifices, le chevalier est bien maître de ces phénomènes auxquels il applique d'une

[1] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 94, ne fait que citer ce travail, sans paraître y attacher la moindre importance.

[2] Mémoire sur les pompes : *Histoire de l'Académie*, 1768 ; *Hist.*, p. 122 ; *Mém.*, p. 418-431. Le compte rendu de ces recherches se trouve aussi dans le *Journal des Sçavans*, octobre 1770, p. 664.

[3] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 15-16.

manière invariable le principe de la conservation des forces vives : il reconnaît, notamment, que, toutes choses égales d'ailleurs, la perte due aux étranglements est proportionnelle au carré de la vitesse du piston

Mais il ne suffit pas d'admettre l'étranglement proprement dit des soupapes dans toutes les machines : pour chacune d'elles, Borda montre qu'il faut se livrer à une étude spéciale ; les filets d'eau, en arrivant à la soupape, peuvent être convergents, ce qui augmente encore l'étranglement ; la façon même dont l'eau est rejetée peut intervenir, elle aussi. Borda fait tous ces calculs précis : pour la machine à feu établie aux mines de charbon de Montrelais, près d'Ingrande, il détermine une perte d'un treizième et établit le régime le plus favorable ; pour une autre machine utilisée dans le dessèchement d'un lac, il montre que le rapport est comme 8 est à 5 entre la force nécessaire réelle et celle qui suffirait s'il n'y avait pas les étranglements ; l'application de ses théories aux pompes en usage sur les vaisseaux met en évidence des pertes qui atteignaient un tiers et même la moitié de la force mise en jeu ! Puis, aussi, dans des expériences délicates, le chevalier confirme sa théorie avec le mouvement d'un piston qui descend sous l'effet de son propre poids.

Toutes ces recherches étaient grandement facilitées à Borda par ses travaux antérieurs d'hydrodynamique ; sans doute, pour diriger ses calculs, il est obligé de faire quelques hypothèses, mais leur légitimité sera justifiée par la comparaison de ses résultats avec les données de l'observation : or, dans des cas très variés, les formules théoriques et les nombres expérimentaux se trouvent en parfait accord. Le principe très général qui en résulte conseille d'augmenter le nombre des pistons pour pouvoir diminuer en même temps et leur vitesse et leur course : le théorème de Borda, à cet égard, sur la réduction des forces motrices, reçut plus tard une éclatante confirmation basée sur le théorème de Carnot relatif aux chocs des corps non élastiques.

Ce mémoire sur les pompes se termine par quelques considérations sur la résistance des fluides qui devaient être « en quelque « sorte le germe et l'objet d'un autre travail [1] », et dont l'exécution

[1] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 117) ; *Histoire*, p. 125.

eût été fort désirable; mais Borda, à cette époque, après un rapide retour à sa science préférée, la géométrie [1], va changer à nouveau de carrière — et c'en est fini de ses recherches scientifiques sur l'hydraulique.

D'une manière générale, et pour résumer les diverses études de Borda en hydrodynamique, on peut dire que tous ses travaux reposent sur le principe de la conservation des forces vives, principe qui avait été si fécond entre les mains de Daniel Bernoulli, mais dont l'emploi exige toute la finesse qui formait le caractère propre du talent de ce géomètre et qui se retrouve également dans les mémoires de Borda : et s'il fallait établir un rapprochement entre le chevalier et quelques-uns de ses contemporains, on ne pourrait mieux le comparer qu'à Daniel Bernoulli, dont il suivit toujours les traces. Euler, en effet, lorsqu'il a tourné ses recherches vers la physique, a souvent sacrifié la vérité de l'hypothèse à l'élégance du calcul, et perdu de vue son sujet pour s'enfoncer dans la profondeur d'une analyse, toujours savante, mais parfois étrangère à l'objet qu'il s'était proposé tout d'abord; au contraire, Daniel Bernoulli et Borda n'ont recours au calcul que pour diriger l'expérience et pour en déduire des résultats : et s'ils ne peuvent y faire entrer toutes les circonstances que présentent les phénomènes observés, ou toutes les causes qui concourent à leur production, ils distinguent avec une sagacité infinie celles que l'on peut négliger de celles dont il faut nécessairement tenir compte, et, par un tact dont, jusqu'à eux, Newton seul avait offert l'exemple, ils établissent entre les effets des unes et des autres une compensation délicate, qui élude les difficultés insurmontables, dont le calcul est presque toujours hérissé lorsqu'on tente de l'appliquer aux questions de physique sans qu'elles soient simplifiées par aucune abstraction [2].

On trouve bien quelques traces de l'importance que l'on attachait au jugement de Borda en matière de pompes [3].

[1] Voir *Calcul des Variations*, ci-dessous, p. 120 et suiv.
[2] Cf. Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 16-17.
[3] *Procès-verbaux*, t. II, p. 142.

ESSAI SUR LE CALCUL DES VARIATIONS

Dans le nombre des quantités qui sont l'objet de la géométrie, il s'en trouve qui vont en croissant ou en décroissant suivant une loi donnée. Cette augmentation ou cette diminution peuvent être illimitées, ou elles peuvent avoir des bornes : dans ce dernier cas, le terme auquel l'accroissement est le plus grand possible est ce qu'on nomme un *maximum*, et celui ou la diminution est la plus grande est ce qu'on appelle un *minimum*, et la géométrie a des méthodes pour déterminer ces points.

Par exemple, l'ordonnée perpendiculaire à l'axe de la courbe, dans une parabole, présentera un minimum au sommet, mais n'aura pas de maximum ; dans une ellipse, il y aura en outre maximum au sommet du petit axe. S'il s'agit de l'aire des figures, on retrouve une propriété analogue : de toutes les lignes présentant le même périmètre, par exemple, le cercle est celle qui renferme une surface maximum. D'une manière générale, dans toutes les propriétés de l'étendue et des nombres, on rencontre ainsi des questions de maxima et de minima qui ont nécessairement déterminé, en analyse, des méthodes, des règles et des procédés d'investigation corrélatifs.

Le premier problème de ce genre que les géomètres aient résolu est celui du « solide de moindre résistance », donné par l'illustre Newton dans son livre des *Principes;* ce ne fut que dix ans après la publication de ce livre que Jean Bernoulli proposa aux mathématiciens de l'Europe le problème de la ligne de plus rapide descente entre deux points. Ce problème, et celui des isopérimètres, donné bientôt après par Jacques Bernoulli[1], tournèrent les vues des

[1] Bernoulli (Jacques), né à Bâle le 25 décembre 1654, mort le 16 août 1705. Destiné à la chaire évangélique, il étudie les mathématiques malgré son père : il est le premier à chercher les lois des mouvements des comètes et la possibilité des retours périodiques; perfectionne le calcul différentiel et intégral dont les bases viennent d'être posées par Leibniz; résout, soit seul, soit avec son frère Jean, plusieurs problèmes célèbres de cette époque; résout le problème des isopérimètres et, à ce propos, se brouille avec Jean, qui montra de l'aigreur dans les discussions; puis, il s'occupe beaucoup des applications du calcul des probabilités aux questions de morale et de politique; enfin, en 1790, il répond à l'appel de Leibniz et trouve les propriétés de la spirale

géomètres du côté de ces sortes de recherches : on s'exerça sur plusieurs questions de même genre, et on inventa quelques méthodes pour les résoudre, mais ces méthodes ne s'étendaient encore qu'à des questions trop particulières. Mais ce problème des isopérimètres, que les différends qu'il occasionna, et le nom des Bernoulli, rendirent fameux dès son origine, n'avait cessé depuis d'occuper Euler, leur illustre disciple, qui paraissait avoir épuisé la matière en combinant toutes les circonstances qu'elle pouvait présenter ; une simple question de géomètrie, la détermination de la courbe qui, dans un périmètre donné, renferme la plus grande surface, ou produit, en tournant autour d'un axe, le corps du plus grand volume, était devenue, entre les mains d'Euler, un ouvrage étincelant de génie[1].

L'ouvrage d'Euler, plein d'invention et de science de calcul, répondait parfaitement à la grande célébrité de l'auteur, mais la méthode préconisée, quelque ingénieuse qu'elle fût, manquait de cette uniformité et de cette simplicité qui sont les caractères de la méthode naturelle : car il y a aussi une méthode naturelle dans les sciences abstraites, celle qui réunit par les faces les plus analogues le plus grand nombre d'idées. Lagrange s'était déjà fait en géométrie une réputation aussi brillante que rapide : la méthode d'Euler ne lui parut pas assez simple, et il reprit à nouveau toute la question pour en donner une solution fondée sur les seuls principes du calcul intégral[2], solution qui s'appliquait avec une facilité étonnante à tous les problèmes qu'Euler s'était proposés.

Lagrange était particulièrement doué du sentiment de l'ordre et

logarithmique. Après la mort de Megerlin, Jacques avait été nommé professeur à Bâle (1687) : il fut associé des Académies de Paris (1699) et de Berlin (1701). La *Physique* qu'il a publiée mérite moins d'attention, mais son neveu Nicolas a donné, à Bâle, en 1713, un ouvrage de lui fort important, avec les recherches de ses dernières années sur le calcul des probabilités, *Jacobi Bernoulli ars conjectandi opus posthumum accedit tractatus de seriebus infinitis :* L.-G.-F. Vastel avait traduit en français les quatre parties de cet ouvrage, et la première seule a malheureusement paru sous le titre *l'Art de conjecturer...* (Paris et Caen, 1801). Les œuvres de Jacques Bernoulli ont été publiées à Genève sous le titre : *Jacobi Bernoulli Basileensis opera* (1744).

[1] *Methodus inveniendi lineas nervas, maximi, minimi-ve proprietate gaudentes, sive solutio problematis isoperimetrici latissimo sensu accepti*, Lausanne, in-4°, 1744.

[2] *Mémoires de Turin*, t. II.

de l'élégance, qui n'est autre chose que l'ordre porté au plus haut degré d'évidence et de perfection ; il crée, à ce propos, le *calcul des variations*, par lequel on résout dans le sens le plus étendu toutes les questions où il s'agit de trouver des courbes qui jouissent de quelque propriété de *maxima* ou de *minima*, et, en parlant de cette solution de Lagrange, Borda dit qu'il la « regarde comme une des « plus belles productions analytiques de notre siècle [1] ». Dès qu'elle parut, cette découverte fixa l'attention de tous les géomètres et fit oublier à Euler, lui-même, vingt ans de travaux, couronnés par les plus grands succès et par tout ce que l'Europe comptait alors d'hommes en état d'apprécier le mérite des recherches mathématiques ; bien plus, renonçant à cette partie de ses titres à la gloire, il devint le commentateur de Lagrange, à peine sorti de l'adolescence et déjà l'un des plus grands géomètres de son siècle : « Jamais, dit Condorcet, le génie ne reçut et ne rendit un plus bel « hommage ». Ainsi, Euler adopte cette solution et en donne une explication détaillée [2] : il a la générosité d'élever la méthode de Lagrange au-dessus de la sienne, la préférant hautement, insistant particulièrement sur le fait qu'elle fournit certaines équations déterminées qui lui sont propres et qui servent à résoudre les problèmes d'une manière plus générale.

Il est fort remarquable que le problème qui, soixante ans auparavant, divisa deux frères, dont une conformité de talents devait resserrer les liens, fut le sceau de l'amitié constante qui honora deux illustres rivaux.

Empressé de faire jouir le public de sa découverte, et peut-être un moment ébloui par la fécondité de son calcul, Lagrange avait négligé d'en discuter le principe avec assez de soin ; l'application de ce calcul à des questions délicates sur la *brachystochrone* fit naître des doutes dans l'esprit de quelques géomètres. Quelque belle et quelque avantageuse que soit la méthode de Lagrange, on reprochait à l'auteur de n'avoir pas suffisamment démontré l'usage des équations déterminées qu'il emploie, et même de ne l'avoir pas suffisamment indiqué : Fontaine [3], qui jouissait alors d'une grande

[1] Voir, *loc. cit.* (ci-dessus p.7).

[2] *Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, 1766.

[3] FONTAINE DES BERTINS (Alexis), né à Claveison (Dauphiné) vers 1705 d'après

réputation, va même plus loin et prétend que ces équations sont illusoires et n'appartiennent pas à la question; en même temps, il donne[1] une méthode qu'il regarde comme plus simple et plus élégante, au moyen de laquelle il résout tous les problèmes auxquels celle de Lagrange peut s'appliquer.

Borda apparaît avec distinction au milieu d'aussi grands géomètres, pour tout concilier, en faisant preuve d'une grande science et, surtout, d'un suprême bon sens :

« Cette méthode, dit-il, m'ayant donné la curiosité de l'examiner, « j'ai voulu voir d'abord s'il ne serait pas possible d'avoir une autre « solution qui pût servir à décider la question, et enfin j'en ai « trouvé une qui est simple et incontestable et qui renferme néces- « sairement toutes les équations qui peuvent avoir rapport au « problème : j'ai vu par cette solution, qu'en effet, il y avait dans la « question générale dont il s'agit, d'autres questions particulières « qui étaient résolues par les équations déterminées de M. Lagrange; « mais j'ai trouvé en même temps, pour le premier et le dernier « point de l'intégrale, des équations un peu différentes de celles de « ce célèbre auteur[2]. »

Michaud), mort le 21 août 1771. Après de brillantes études chez les Jésuites de Tournon, son père veut le diriger vers la jurisprudence : pour échapper à ce sort, il vient à Paris et étudie les mathématiques, encouragé par le P. Castel. Il perd son père et quitte Paris (1728); devenu riche par la mort de son frère, il se fixe près de Compiègne et se lie avec Clairaut et Maupertuis, entre à l'Académie des Sciences (1733) et s'y fait une situation honorable. La question des tautochrones avait été résolue par Huygens dans le cas du vide, par Newton pour une résistance proportionnelle à la vitesse, par Euler et J. Bernoulli pour une résistance comme le carré de la vitesse : Fontaine applique une analyse assez générale au cas d'une résistance représentée par un trinôme du second degré en fonction de la vitesse. On lui doit encore un principe général de dynamique qui revient à celui de d'Alembert, et on lui attribue l'introduction de la notation actuelle des dérivées partielles d'une fonction de plusieurs variables. Presque tous ses mémoires sont dans les *Recueils de l'Académie des Sciences* : ils ont été réunis à diverses pièces inédites en un volume intitulé *Mémoires de Mathématiques* (1764). L'éloge de Fontaine fut écrit par Condorcet.

[1] Les deux dernières publications de Fontaine sur les maxima et minima, et sur les courbes tautochrones sont dans : *Histoire de l'Académie*, 1767; *Hist.*, p. 90; *Mém.*, p. 588, et *Histoire de l'Académie*, 1768; *Mém.*, p. 460.

[2] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 7), 1767 : *Mémoires*.

La méthode proposée par Borda vint augmenter le prix du sacrifice d'Euler : en effet, elle montre que, avec des modifications convenables, la méthode d'Euler pouvait être étendue à tous les cas qu'embrassait celle de Lagrange, et donnait aussi ces équations singulières qui appartiennent aux limites des expressions intégrales dont on cherche le *maximum* ou le *minimum*. De plus, Borda remarque que les équations de ce genre, rapportées dans le premier mémoire de Lagrange, n'étaient pas complètes; les principes qu'il emploie, immédiatement déduits de la considération des courbes, premier objet de ces recherches, paraissaient alors plus propres à peindre ce qui se passait dans la solution que le calcul des variations, fondé sur une manière aussi délicate que nouvelle de comparer les grandeurs.

Le chevalier de Borda élucide donc une question importante et délicate, et ses conclusions vont être immédiatement adoptées et mises à profit : Lagrange en tint compte, perfectionna sa méthode qui est encore aujourd'hui classique, et il est impossible de tirer de ce travail [1] un meilleur enseignement que le suivant :

« Le calcul des variations, perfectionné par son inventeur, devait « nécessairement prévaloir sur la méthode de Borda : mais celle-ci, « qui fut en quelque sorte le creuset où s'épura le premier, est « encore étudiée avec plaisir et profit par ceux qui veulent connaître « à fond l'esprit de l'analyse [2]. »

On peut se demander pourquoi les géomètres sont parfois divisés sur des questions de pure analyse ; sans essayer ici de traiter ce point, nous croyons curieux d'indiquer du moins le sentiment que l'on partageait à l'Académie, à cet égard :

« Il est bien singulier que des matières de cette nature puissent « être susceptibles de contestation ; aussi ne doivent-elles cette « incertitude qu'à la Métaphysique, qui s'y mêle et qui y porte son « obscurité [3]. »

[1] Ce mémoire, nous l'avons dit (ci-dessus p. 7), figure dans la publication de l'Académie pour 1767, éditée seulement en 1770 : dans le même volume se trouvent deux autres mémoires du chevalier, sur des questions très différentes.

Ces trois mémoires sont analysés dans le *Journal des Sçavans*, octobre 1770, p. 670.

[2] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 7.

[3] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 7), *Histoire*, p. 92.

Et, longtemps après, à la séance du 16 thermidor an VI, l'Académie n'oublie pas les débuts de Borda comme géomètre, et le désigne[1], avec Brisson[2], pour examiner un nouveau système de numération imaginé par le citoyen Montut[3] (ou Montu), qui demandait à en soumettre l'exposition à des commissaires : d'ail-

[1] Cf. *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 441, 464, 571 ; t. II, p. 476.

[2] Brisson (Mathurin-Jacques), né à Fontenay-le-Comte (30 avril 1723), mort à Croissy, près Versailles (23 juin 1806). Attaché à Réaumur dans sa jeunesse, l'aide dans ses travaux et dirige son cabinet de naturaliste. Maître de physique et d'histoire naturelle des enfants de France, censeur royal, membre de l'Académie des Sciences, il succède à l'abbé Nollet dans la chaire de physique du Collège de Navarre, et est chargé par le Gouvernement d'établir des paratonnerres sur plusieurs édifices publics et de vérifier ceux construits par d'autres personnes moins expertes. Membre de l'Institut, professeur aux Ecoles Centrales de Paris (1796); quelques mois avant sa mort, une attaque d'apoplexie efface toutes ses idées et ses vastes connaissances : il ne prononce plus que quelques mots de l'idiome poitevin qu'il a parlé dans son enfance.

Il a publié : *Système du règne animal et ordre des oursins de mer* (1754) ; *le Règne animal* (1756); *Ornithologie* (1760); *Dictionnaire raisonné de Physique* (1781); *Histoire de l'électricité*, traduite de l'anglais, de Priestley; il soutient la théorie de l'abbé Nollet dans les notes qu'il y insère, attaque Franklin et veut rabaisser Priestley, mais est assez impartial dans ses cours pour faire connaître et discuter les principes de leur théorie nouvelle. *Observation sur les nouvelles découvertes aérostatiques et sur la probabilité de pouvoir diriger les ballons* (1784) ; *Discours prononcé à l'ouverture d'un cours public de teinture* (1782); *Pesanteur spécifique des corps* (1787) ; *Principes élémentaires de l'histoire naturelle et chimique des substances minérales* (1797); *Eléments ou Principes physico-chimiques* (1789 et 1800), *Instructions sur les nouveaux poids et mesures* (1799) ; *Réduction des mesures et poids anciens en mesures et poids nouveaux et des mesures et poids nouveaux en mesures et poids anciens* (1799); *Traité élémentaire ou Principes de physique* (1789-1803). Il a édité : *Présence corporelle de l'homme en plusieurs lieux, etc.*, par l'abbé de Lignac (1764) ; il a fourni à l'Académie des Sciences plusieurs mémoires insérés dans les *Recueils* de cette Compagnie. On lui attribue : *Lettres de deux Espagnols sur les manufactures, les greniers d'abondance, les communautés d'arts et métiers* (1769), et une *Instruction sur le blanchissage des toiles de chanvre et de lin* (sans date).

[3] Montu (Anselme), membre de l'Académie des Philarmoniques de Bologne, propose en l'an VI, à l'Académie, un nouveau système de numération et publie à ce sujet : *Numération harmonique ou échelle d'arithmétique pour servir à l'explication des lois de l'harmonie*. Son *sonomètre* et sa *sphère harmonique* (1808), furent acquis par le Gouvernement pour le Conservatoire de Musique. En l'an VI (26 vendémiaire), il s'agit d'un balancier perfectionné pour la

leurs, à la séance du 6 vendémiaire an VII, on lit une lettre du ministre de l'Intérieur invitant la Classe à déterminer quelle récompense peut mériter le citoyen Montut; puis, après la mort de Borda, le citoyen Montut demande que l'on nomme un ou plusieurs Commissaires pour le remplacer, et l'Académie désigne encore les citoyens Legendre[1] et Haüy[2]. — Cette affaire paraît s'être résumée

fabrication des monnaies; l'Académie reçoit (28 brumaire) un paquet cacheté : « Description abrégée de la découverte faite par le Cn Montu pour accé- « lérer la fabrication de la monnaie, et en rendre la contre-façon diffi- « cile, présentée au Directoire Exécutif le 5 frimaire de l'an 5. » Après examen du modèle de la machine, le rapport de l'Académie conclut : « En conséquence, nous croyons que le gouvernement doit être invité à faire « exécuter ce double balancier en grand, » (21 frimaire, *Procès-verbaux*, t. I, p. 314.) Le 5 frimaire an XIII, M. Montu lit à l'Académie un « Mémoire sur un nouveau forte-piano »; il fait des expériences pour prouver qu'une note ne fait vibrer ni la note immédiatement inférieure, ni la note immédiatemnet supérieure (t. III, p. 159). Le 3 août 1807, il présente ses titres pour être placé sur la liste des mécaniciens, parmi lesquels la classe devra choisir le remplaçant de M. Berthoud. Le 10 août 1807, il soumet au jugement de la classe les inventions et améliorations et additions qu'il a apportées à la pompe à incendie (t. III, p. 560). C'est tout ce que nous avons pu savoir sur ce personnage.

[1] Legendre (Adrien-Marie), né à Paris (ou Toulouse), en 1752, mort à Paris (10 janvier 1833), garde toujours le plus profond silence sur sa première enfance, termine de bonne heure ses études au Collège Mazarin, prend part à la rédaction du *Traité de Mécanique* de son professeur l'abbé Marie et y donne quelques théorèmes sur les forces accélératrices qui éveillent l'attention du monde savant. Nommé par l'entremise de d'Alembert à la chaire de mathématiques, à l'Ecole Militaire de Paris (1775-1780), son mémoire : *Recherches sur la trajectoire des projectiles dans les milieux résistants* (1782), est couronné par l'Académie de Berlin. Il lit à l'Académie des Sciences ses mémoires : *Sur l'attraction des ellipsoïdes* (1783); *Sur la figure des planètes* (1784), où il démontre que la figure elliptique convient seule à l'équilibre de ces corps; *Recherches sur l'altération des sphéroïdes homogènes* (1785). Nommé en 1787 l'un des commissaires chargés des opérations géodésiques pour relier les observatoires de Paris et Greenwich, il améliore considérablement toutes les méthodes suivies jusque-là et publie : *Mémoire sur les opérations trigonométriques dont les résultats dépendent de la figure de la Terre* (1787); *Mémoire sur la théorie des nombres* (1785); *Recherches sur le théorème de Fermat* (1785); *Méthode pour distinguer les maxima des minima dans les questions dépendant du calcul des variations* (1786); *Sur les intégrations par arcs d'ellipse* (1786); *Sur les intégrales doubles* (1788)]; *Mémoire sur l'intégra-*

en un imprimé adressé par le citoyen Montut sur la *Numération harmonique*.

tion de quelques équations aux différentielles partielles, et *Mémoire sur les intégrales particulières des équations différentielles* (1790) ; *Mémoire sur les transcendantes elliptiques* (1793) ; *Exercices de calcul intégral sur divers ordres de transcendantes et sur les quadratures* (1807) ; *Théorie des transcendantes elliptiques* (2 vol., en 1825 et 1826), suivie de suppléments ; *Traité des fonctions elliptiques et des intégrales eulériennes avec des tables pour en faciliter le calcul numérique* (1827). Il s'occupa seul de ces théories pendant près de quarante ans.

En ce qui concerne la théorie des nombres, on lui doit :

Recherches d'analyse indéterminée (1784) ; *Essai sur la théorie des nombres* (1798), réédité en 1808 avec deux suppléments ; *Méthode des moindres carrés pour trouver le milieu le plus probable entre les résultats de diverses observations* (1805). Citons encore : *Nouvelle Théorie des parallèles avec un appendice contenant la manière de perfectionner la théorie des parallèles* (1803) ; *Analyse des triangles tracés sur la surface d'un sphéroïde* (1806) ; *l'Altération des ellipses homogènes* (1810) ; *Nouvelle Formule pour réduire en distances vraies les distances apparentes de la Lune au Soleil ou à une étoile.*

Ses *Eléments de Géométrie* (1794), dont le succès fut énorme, l'avaient mis pour toujours à l'abri du besoin. Il entra à l'Académie des Sciences à l'organisation de l'Institut ; à la création de l'Université, il en fut nommé conseiller titulaire (1808) et remplaça Lagrange au Bureau des Longitudes (1812).

[2] Haüy (René-Just), né à Saint-Just (Oise), 28 février 1743, mort à Paris, 3 juin 1822. Fils d'un tisserand ; après ses études à Paris, devient régent de seconde au Collège du cardinal Lemoine, où il connaît Lhomond. Il entre dans les ordres, suit au Jardin des Plantes les cours de Daubenton, et découvre bientôt que la forme cristalline élémentaire d'un corps dépend de sa composition chimique. Il en fait part à Daubenton, qui le communique à Laplace : tous deux l'engagent à présenter ces faits à l'Académie, qui, après ses premières communications, le nomme dans sa Section de Botanique (1783).

Après vingt ans de services dans l'Université, il prend sa retraite et se voue entièrement à la science qu'il a créée. Privé de ses pensions par la Révolution, il est emprisonné, après le 10 août, comme prêtre réfractaire. Elargi grâce à Geoffroy Saint-Hilaire, il peut sans suite fâcheuse défendre Lavoisier arrêté, parler pour Borda et Delambre destitués. Appelé au Conseil des Mines, membre de la Commission des Poids et Mesures (1793), conservateur du Cabinet des Mines (1794), il forme une magnifique collection. Fait, en 1795, un cours de physique à l'Ecole Normale avec grand succès. Après le rétablissement du culte, Bonaparte le nomme chanoine honoraire de Notre-Dame et chevalier de la Légion d'honneur ; il occupe, en 1802, après Dolomieu, la chaire de Daubenton ; on avait créé pour lui une chaire de minéralogie à la

MÉMOIRE SUR LES ÉLECTIONS

Il est vraiment curieux de voir un noble chevalier, dont la famille sera dispersée par la Révolution, se préoccuper, dès 1770 [1], des moyens propres à assurer la loyauté et la sincérité d'un scrutin : « C'est une opinion généralement reçue, dit-il en débutant, et « contre laquelle je ne sache pas qu'on ait jamais fait d'objection, « que dans une élection au scrutin, la pluralité des voix indique « toujours le vœu des électeurs, c'est-à-dire, que le candidat qui a « obtenu cette pluralité est nécessairement celui que les électeurs « préfèrent à ses concurrents. Mais je vais faire voir que cette « opinion, qui est vraie dans le cas où l'élection se fait entre deux « sujets seulement, peut induire en erreur dans tous les autres « cas. »

C'est son amour pour la justice qui suggére à Borda l'idée d'une nouvelle forme de scrutin [2] : il est facile en effet de se convaincre

Faculté des Sciences. Privé par la Restauration de la plupart de ses moyens d'existence, il meurt des suites d'un accident, destinant à la France sa superbe collection ; elle fut achetée pour l'Angleterre, mais rachetée, en 1848, par l'Assemblée Nationale, et revint au Muséum. Ses principaux ouvrages sont : *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux* (1784) ; *Exposition raisonnée de la théorie de l'électricité et du magnétisme* (1787) ; *Exposition abrégée de la structure des cristaux* (1793) ; *De la structure considérée comme caractère distinctif des minéraux* (1793) ; *Instruction sur les mesures déduites de la grandeur de la Terre et sur les calculs relatifs à leur division décimale* (1794) ; *Traité de la Minéralogie* (1801), son ouvrage le plus important ; *Traité élémentaire de Physique* (1803) ; *Tableau comparatif des résultats de la cristallographie et de l'analyse chimique, relativement à la classification des minéraux* (1809) ; *Traité des caractères physiques des pierres précieuses* (1817) ; *Traité de Cristallographie* (1822). Un grand nombre de mémoires et d'articles d'Haüy sont imprimés dans divers recueils scientifiques. C'est le frère de celui qui s'est occupé si heureusement des aveugles.

[1] Dans le mémoire en question, *loc. cit.* (ci-dessus p. 12), publié seulement pour 1781 (en 1784), Borda a mis en note, p. 657 : « Les idées contenues dans ce mémoire ont « déjà été présentées à l'Académie il y a 14 ans, le 16 juin 1770. » Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20) ne cite pas ce travail.

[2] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 36, dit que ce nouveau scrutin fut bientôt adopté par l'Académie pour ses élections.

que la majorité absolue n'indique pas toujours le vœu réel d'une assemblée, lorsqu'elle doit prononcer une décision qui renferme plus de deux propositions simples, ou lorsqu'elle doit choisir entre plus de deux candidats. Imaginons, par exemple, trois candidats A, B, C : l'un de ceux qui n'aurait pas la majorité des suffrages, pris à l'ordinaire, s'il n'avait été jugé le dernier en mérite par aucun votant pourrait avoir une probabilité plus grande que celui qui a obtenu la majorité, bien qu'il ait été placé au troisième ordre de mérite par tous ceux qui ne lui ont pas donné leur voix.

Pour cela, il faut admettre que chaque bulletin comporte une comparaison réelle entre les mérites des candidats A, a eu 8 voix ; B, 7 voix ; C, 6 voix. C'est A qui a la majorité : cependant, par rapport à ses 8 électeurs qui le préfèrent, quel est le sentiment des 13 votants qui ne le placent pas en première ligne? Pour en tenir compte, voici comment on peut procéder simplement : chaque électeur classe, sur son bulletin, les candidats par ordre de mérite; il vote A B C, par exemple, c'est-à-dire qu'il préfère A, qu'il met B en seconde ligne et C en troisième ligne. Prenons les *coefficients* simples, 3, 2, 1, : pour un bulletin tel que A B C, on marquera 3 voix à A, 2 à B et 1 seulement à C.

Imaginons alors que, en dehors d'un point particulièrement intéressant dans ce scrutin, et qui cause précisément les préférences de première ligne, C fût, d'une manière générale, le candidat le plus sympathique : les 8 électeurs qui préfèrent A, voteront donc A C B; ceux de B, voteront B C A ; ceux de C peuvent voter C B A.

Comptons les voix.

A est présenté 8 fois en première ligne, d'où résultent 24 voix (3 fois 8), puis 13 fois en troisième ligne, d'où 13 voix : il a donc, en tout, 24 plus 13, ou 37 voix — une *sympathie* qui se traduit par le nombre 37.

B vient avec 7 premières, ou 21 (3 fois 7) voix; 6 deuxièmes lignes (les électeurs C B A), d'où (2 fois 6) 12 voix ; 8 troisièmes, ou 8 voix — en tout 21 plus 12 plus 8, ou 41 voix.

C vient avec 6 premières, ou 18 (3 fois 6) voix; les 15 autres bulletins le mettent en deuxième ligne, d'où 30 (2 fois 15) voix — en tout 18 plus 30, ou 48 voix.

Ainsi, au scrutin ordinaire A, B, C ont 8, 7, 6 voix; au scrutin corrigé ils ont 37, 41, 48 voix. C devient l'élu!

Borda a généralisé ce mode de comparaison à des scrutins plus compliqués, et même spéciaux, dans le détail desquels nous n'entrerons pas ici ; le procédé qu'il propose était, en fait, *absolument nouveau* pour l'époque et suscita une vive curiosité. S'il se trouve un nombre de candidats supérieur à trois, la méthode peut dans certains cas n'être pas absolument rigoureuse et on peut lire avec intérêt les observations de Condorcet sur ce sujet; toutes ces recherches sur les élections paraissent au premier coup d'œil devoir assurer le triomphe de la justice tandis que, malheureusement, ce ne sont que des spéculations brillantes mais inutiles dont se jouent l'intrigue et les passions : l'ordre assigné aux candidats dans chaque bulletin ne sera utile au but poursuivi par Borda, en effet, que s'il est conforme au témoignage de la conscience des votants — les combinaisons, les ententes sont aisées, sont trop aisées, pour détruire la sincérité du scrutin.

Borda se sentait capable de sacrifier ses affections aux devoirs rigoureux de l'équité; il croyait qu'il en serait de même, sinon de tous les membres qui composent la société, au moins de ceux à qui l'honneur du corps dont il font partie impose l'obligation d'être justes : mais des expériences malheureusement trop répétées ont prouvé le contraire. On en faisait l'observation à Borda ; il répondit : *Mon scrutin n'est fait que pour d'honnêtes gens.* Peu d'hommes consentiraient à prendre à la lettre ces paroles du chevalier : l'opinion générale est qu' « il faut faire grâce au sentiment de « préférence qu'inspire l'amitié, quelqu'injuste qu'il soit, parce « qu'il est en même temps la source d'une infinité d'actions « louables, et le lien le plus fort comme le plus doux de la « société[1]. »

A la séance du 16 vendémiaire an VI, le secrétaire de l'Académie des Sciences lit une lettre de M. Vallejo[2], secrétaire de l'Ambassade

[1] Lacroix, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 37.

[2] Vallejo (José-Mariano), né dans les environs de Grenade (1779), mort en 1843. Après de sérieuses études, il est, dans les premières années du XIXe siècle, nommé professeur de mathématiques et de la science des fortifications au Séminaire des Nobles de Madrid ; il écrit son *Traité complet de Mathématiques* (5 vol. in-4°), qui est resté longtemps en Espagne le meilleur manuel à l'usage des officiers et ingénieurs. Elu député aux Cortès après 1815, il se signale par le libéralisme de ses opinions, et doit chercher un

d'Espagne, à laquelle est joint un ouvrage espagnol imprimé, intitulé *Memoria mathematica sobre el calculo de la opinion en las elecciones :* la Classe reçoit l'ouvrage et en accepte le dépôt dans sa bibliothèque : le citoyen Borda est chargé d'en rendre un compte verbal[1], ce qui ne paraît pas avoir été fait.

On est généralement surpris, dans les vieux documents relatifs à l'Institut, de voir les scrutins se traduire par des nombres élevés de suffrages, 150, 200, 230..., très supérieurs au nombre des votants : c'est que, en effet, le mode de scrutin imaginé par Borda fut adopté par la Commission de préparation du règlement, règlement qui fait l'objet de la loi du 15 germinal an IV[2]; et même la sélection primitive portant sur un plus grand nombre de candidats, le vote définitif est ramené au cas de trois concurrents, suivant le cas type indiqué par notre chevalier. Pour s'en rendre compte avec précision, il nous suffira de reproduire quelques-uns des articles du règlement qui s'appliquent aux élections :

. . . .

X. Quand une place sera vacante dans une classe, un mois après la notification de cette vacance la classe délibérera, par la voie du scrutin[3], s'il y a lieu ou non de procéder à la remplir. Si la classe est d'avis qu'il

refuge en France après les événements de 1823 : il y continue ses travaux scientifiques et littéraires. De retour en Espagne, il devient successivement chef de section au ministère d'Etat, directeur général des études, député aux Cortès, sénateur du royaume. On a encore de lui : *Traité de Mathématiques pures et mixtes* (2 vol. in-4°) ; *Traité de Mécanique pratique à l'usage des artistes et des artisans; Traité du Mouvement et des Applications des eaux* (3 vol. in-4°) ; *De la courbure des lignes, mémoire où sont traités quelques points relatifs au système et à la formation du globe terrestre que nous habitons*, etc. Rien ne nous prouve qu'il s'agisse de ce Vallejo, qui serait venu comme secrétaire de l'Ambassade d'Espagne, et, bien que probable, le fait n'a pu nous être confirmé à l'Ambassade. A la Séance du 1er thermidor an V, il avait demandé (et obtenu) une petite modification sans importance au programme du prix de mathématique à décerner à la meilleure solution du problème proposé par D. Pedrayez (cf. : *Procès-verbaux*, t. Ier, p. 239).

[1] *Procès-verbaux*, tome Ier, p. 280.

[2] Voir ci-dessus, p. 51 et 52.

[3] Il s'agit ici du scrutin au sens ordinaire.

n'y a pas lieu d'y procéder, elle délibérera à nouveau sur cet objet trois mois après et ainsi de suite.

XI. Lorsqu'il sera décidé qu'il y a lieu de procéder à l'élection, la section dans laquelle la place sera vacante présentera à la classe une liste de cinq candidats au moins.

XIII. Si deux membres de la classe demandent qu'un ou plusieurs autres candidats soient portés sur la liste, la classe délibérera par la voie du scrutin, et séparément, sur chacun de ces candidats.

XIV. La liste étant ainsi formée et présentée à la classe, si les deux tiers des membres sont présents, chacun d'eux écrira sur un billet les noms des candidats portés sur la liste, suivant l'ordre du mérite qu'il leur attribue, en écrivant 1 vis-à-vis du dernier nom, 2 vis-à-vis de l'avant-dernier nom, 3 vis-à-vis du nom immédiatement supérieur, et ainsi du reste jusqu'au premier nom.

XV. Le président fera à haute voix le dépouillement du scrutin, et les deux secrétaires écriront au-dessous des noms de chaque candidat les nombres qui leur correspondent dans chaque billet. Ils feront ensuite les sommes de tous ces nombres, et les trois noms auxquels répondront les trois plus grandes sommes formeront, dans le même ordre, la liste de présentation à l'Institut.

XVI. S'il arrive qu'une ou plusieurs autres sommes soient égales à la plus petite de ces trois sommes, les noms correspondants seront portés sur la liste de présentation, dans laquelle on tiendra compte de l'égalité des sommes.

XVIII. La liste portée par la classe sera présentée à l'Institut dans la séance suivante. Un mois après cette présentation, si les deux tiers des membres de l'Institut sont présents à la séance, on procédera à l'élection; autrement, l'élection sera renvoyée à la plus prochaine séance qui réunira la majorité des membres.

XIX. L'élection aura lieu entre les candidats portés sur la liste de présentation de la classe, suivant le mode prescrit pour la formation de cette liste. Le candidat au nom duquel répondra la plus grande somme sera proclamé par le président, qui lui donnera avis de sa nomination.

XX Dans le cas de l'égalité des sommes les plus grandes, on procèdera, un mois après, et suivant le mode précédent, à un nouveau scrutin entre les seuls candidats aux noms desquels ces sommes répondent.

XXI. Si plusieurs candidats sont élus dans la même séance, l'âge déterminera leur rang d'ancienneté dans la liste des membres de l'Institut.

. . . .

Pourquoi a-t-on renoncé à ce mode de scrutin? Les vraies raisons paraissent assez mystérieuses... Ce fut, en tout cas, sous l'influence de Bonaparte. Bonaparte fut élu à la Section de Mécanique de la première Classe de l'Institut, puis en devint président le 1er germinal an VIII (22 mars 1800[1]). Il vint prendre place au fauteuil à la séance du 6 germinal et, ce jour même, *il critique vivement en des termes qui ne nous sont pas connus* le mode d'élection alors en usage; il agite la question de savoir s'il ne conviendrait pas de le réformer.

La Classe discuta longuement cette proposition et se *rallia à l'opinion exprimée par son président.* Elle arrêta qu'elle communiquerait, dans le plus bref délai, sa décision aux deux autres Classes, et chargea Monge[2], Laplace et Delambre de se concerter avec les

[1] C'est-à-dire treize mois après la mort de Borda.

[2] Monge (Gaspard), comte de Péluse, né à Beaune en 1746, mort à Paris, 28 juillet 1818. Fils d'un marchand forain, placé au Collège des Oratoriens de sa ville natale; les oratoriens de Lyon lui confient la chaire de physique. A quatorze ans, il dresse un plan de Beaune : ceci lui vaut la protection du lieutenant-colonel du génie du Vignau, qui le fait entrer à l'Ecole de Mézières. A dix-neuf ans, il supplée Bossut, le remplace en 1768, et devient professeur de physique en 1771. Turgot fonde une chaire d'hydraulique, au Louvre, en 1780 : Monge y professe six mois par an. Entré à l'Académie des Sciences, il écrit pour les candidats à l'Ecole de Marine, dont il est examinateur (1783), son *Traité de Statique* (1788). Enthousiaste de la Révolution, ministre de la Marine après le 10 août et jusqu'en avril 1793. Professeur de géométrie descriptive à la création de l'Ecole Normale, fondateur de l'Ecole Polytechnique, où il donne ses leçons sur la théorie des surfaces.

Il fait partie, en 1795, de la Commission chargée de choisir les chefs-d'œuvre cédés par le Pape à la France; coopère en 1796 à l'établissement de la République à Rome et se lie avec Bonaparte, qui lui conservera la plus vive amitié. Il est l'âme des recherches scientifiques de l'expédition d'Egypte : tout en

commissaires, que ces deux Classes, ainsi saisies de la question, seraient appelées à élire... Dans la séance générale du 5 floréal an VIII (25 avril 1800), Delambre, au nom de la Commission tout entière, donna lecture d'un rapport dont les conclusions étaient conformes aux vues de Bonaparte.

Cette proposition ne reçut son plein effet qu'à la suite du décret du 3 pluviôse an XI (23 janvier 1803), réorganisant l'Institut en quatre Classes, et le nouveau règlement de l'Académie des Sciences date du 19 mars 1803 : il n'a jamais été modifié depuis, sauf pour ce qui regarde la nomination des membres composant les Commissions administratives[1].

BORDA EST AFFECTÉ A BREST

Après avoir suivi sans interruption le développement des idées

améliorant la situation des soldats, il explore et fouille les ruines de Péluse et est nommé président de l'Institut du Caire. Rentré en France, il met en ordre les documents rapportés et reprend ses cours à l'Ecole Polytechnique. Fait sénateur, comte, grand-cordon de la Légion d'honneur sous l'Empire, il perd ces faveurs et sa place de l'Institut sous la Restauration. Le bannissement des conventionnels atteignait son gendre Echassériaux, ce qui trouble son intelligence et hâte sa fin.

Les trois découvertes capitales de son œuvre considérable et féconde sont : la géométrie descriptive, le « principe des rotations contingentes » ou « principe de continuité », le sens des équations aux différentielles partielles. On lui doit encore, outre un grand nombre de mémoires : *Dictionnaire de Physique* (1793-1822), 3 vol. in-4°, avec Cassini et Bertholon (dans *l'Encyclopédie Méthodique*); *Description de l'art de fabriquer les canons* (1794); *Feuilles d'analyse appliquée à la géométrie* (1795), rééditées sous le titre : *Application de l'analyse à la géométrie* (1807, 1849); *Géométrie descriptive* (1799); *Précis des leçons sur le calorique et l'électricité* (1805); *Application de l'algèbre à la géométrie* (1805); *Théorie des ombres et de la perspective*, publiée avec la quatrième édition de la *Géométrie descriptive* (1819), etc., etc.

MONGE (Louis) (1748-1827), son frère, fut attaché, en 1785, à l'expédition de La Pérouse sur l'*Astrolabe*, comme astronome ; professeur à l'Ecole Militaire, examinateur d'hydrographie (1787), puis de la marine.

[1] Cf. Maindron, *loc. cit.* (ci-dessus p. 47), notam. p. 134, 227.

Pendant les six mois qu'il conserva ses fonctions de président de la première Classe, c'est à cette innovation que se borna le rôle de Bonaparte : c'est peu... et l'on peut imaginer que ce soit déjà trop.

de Borda au point de vue de la science pure, il nous faut revenir en arrière pour examiner de plus près la carrière du chevalier et l'influence des divers postes qu'il occupa sur ses travaux de science appliquée : après un rapide passage aux chevau-légers, nous l'avons vu à l'Ecole du Génie de Mézières; bientôt il se trouve envoyé dans le corps du génie, à Brest, attaché à la place et servant dans l'arsenal maritime.

Cette situation était la conséquence des ordres donnés par le ministre, Etienne-François de Choiseul, duc de Stainville [1], au commissaire général ordonnateur de la marine à Brest, Le Brun [2], à qui il écrivait le 15 avril 1762 :

[1] Choiseul (Etienne-François de, duc de), né le 28 juin 1719, mort en 1785. Connu d'abord sous le nom de *comte de Stainville;* colonel en 1743, il servit dans la guerre de Succession d'Autriche; maréchal de camp (1748), appelé aux grandes affaires par Mme de Pompadour; ambassadeur à Rome, il règle avec Benoît XIV l'affaire du refus des sacrements (1753-1757); ambassadeur à Vienne, octobre 1756, se met en lumière comme successeur éventuel de l'abbé de Bernis au Secrétariat d'Etat des Affaires étrangères (1758); créé duc et pair.

Une fois au pouvoir, il dirige la politique extérieure, signe avec l'Autriche le traité de 1759. Colonel général des Suisses, chevalier des Ordres du Roi et de la Toison d'or, lieutenant général (1759); surintendant général des postes (1759); ministre de la Guerre et de la Marine (1761), il opéra les plus importantes réformes. La France lui doit la conquête de la Corse et la conclusion du *Pacte de famille.* Choiseul perd la faveur de Louis XV pour s'être compromis dans les intrigues des Parlements et pour avoir risqué, dans l'affaire des îles Falkland, d'amener la guerre avec l'Angleterre (24 décembre 1770); son exil à Chanteloup (1770-1774) fut son triomphe auprès du public. Il a été jugé très diversement : génie politique et ministre patriote, pour les uns; les autres en font un ambitieux, intrigant soutenu par la mode, le parti philosophique et une armée de clients.

[2] Le Brun (Charles-Armand), commissaire général du 20 juin 1757 ; ordonnateur à la place de l'intendant Hocquart, parti pour Paris le 27 janvier 1762 ; fils de Charles et de Denise de Lombreuil; marié le 16 mars 1748 à Catherine Grivart, et, en 1760, à Irénée-Angélique-Rosalie de Sénam, fille du commissaire des Guerres à Vannes.

Charles (père du précédent), né le 13 août 1668, commissaire de la Marine, le 23 mai 1702, marié le 12 avril 1704, décédé le 11 décembre 1741 ; eut deux frères :

Claude-Jacques (aîné des trois), commissaire de la Marine, 13 juin 1702, décédé à Metz *(Archives de la Seine-Inférieure antérieures à 1790*, p. 274).

Charles, né à Paris, le 24 février 1670; entré dans la Compagnie de Jésus

« J'ai l'honneur de vous informer que l'intention du Roi est que « les sous-ingénieurs de la marine[1], à la résidence de Brest, soient « employés, à l'avenir, sous les ordres du directeur des fortifica- « tions de la Bretagne[2] et de l'ingénieur en chef de cette place que « S. M. a jugé à propos de charger de ce soin, de l'entretien des « fortifications maritimes ainsi que des ports, quais, bassins, « formes, calles et bâtiments à l'usage de la marine. »

A la tête du service de l'arsenal maritime était placé un officier général d'un grand mérite, Aymar-Joseph, comte de Roquefeuil[3].

en 1681 ; décédé à Brest, le 23 juillet 1746. Professeur de mathématiques, *chargé depuis quarante ans de l'instruction de MM. les Gardes de la Marine, mourut avant-hier, généralement regretté de tout le monde.* Commandant de la Marine au ministre, 25 juillet 1746.

[1] On nommait ainsi les ingénieurs des bâtiments civils ; ceux chargés de la construction des vaisseaux portaient le titre de constructeurs de vaisseaux (Ordonnance du 25 mars 1765, art. 1er).

« Par arrêté du 28 nivôse dernier, citoyen, le Premier Consul a décidé que les ingénieurs employés aux travaux des ports militaires seraient, à l'avenir, désignés sous la dénomination d'*Ingénieurs des travaux maritimes*. Le même arrêté veut que ce nouveau corps soit entièrement assimilé à celui des *Ingénieurs constructeurs*. Signé : Forfait, 9 germinal an VIII. »

[2] Frézier (Amédée-François), né à Chambéry, 1682 ; décédé à Brest, 14 octobre 1773. Dirige les travaux d'agrandissement des fortifications de Saint-Malo; envoyé dans différentes colonies, il réussit à mettre Saint-Domingue en état de défense. Directeur des fortifications de la Bretagne du 9 décembre 1739 au 1er avril 1764, il exécute de nombreux ouvrages; est remplacé par François Larcher. Entre autres écrits de valeur, on lui doit : *Éléments de Stéréotomie à l'usage de l'architecture pour la coupe des pierres; Dissertation historique et critique sur les différents ordres d'architecture;* etc.

[3] Roquefeuil (Aymard-Joseph, comte de), lieutenant général, vice-amiral et grand'croix de Saint-Louis, né à Brest le 19 mars 1714, mort à Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne) le 1er juillet 1782. Roquefeuil fut d'abord capitaine de dragons, puis entra dans la marine et servit activement sur l'*Actif*, le *Protée* et l'*Hector*, dans la guerre coloniale, sous La Galissonnière; aussi instruit que dévoué aux intérêts de la Marine, il avait concouru avec Morogues, en 1752, à la création de l'Académie de Marine et, en 1769, en avait obtenu la reconstitution; il devint chef d'escadre en 1761, lieutenant général des armées navales (6 avril 1766) et commandant de la marine à Brest; enfin vice-amiral le 2 avril 1782. C'est un des hommes qui ont le plus fait pour mettre en évidence et utiliser les talents de Borda; on lui doit de très nombreux mémoires, parmi lesquels il faut citer ceux *Sur les effets de la décomposition du vent*

Chef d'escadre des armées navales depuis le 1[er] janvier 1761, de Roquefeuil fut appelé à remplir les fonctions de commandant de la marine, à titre intérimaire [1], le 24 septembre de la même année, en remplacement de Charles de Courbon, comte de Blénac [2], désigné pour continuer ses services à la mer [3], et à titre définitif [4], à partir du 11 janvier 1763.

Depuis 1762, le comte de Roquefeuil exerçait à Brest le double commandement de la place et de la marine : il fut un protecteur trop dévoué et trop utile, dans la carrière du jeune Jean-Charles, pour que nous ne nous attardions pas un instant à sa situation.

Les conflits entre l'autorité militaire et l'autorité maritime étaient, pour ainsi dire, à l'état permanent : la principale cause en devait être attribuée au maintien d'instructions données par Lou-

pour la manœuvre des vaisseaux, et aussi *De la force de l'homme appliquée au cabestan*. Roquefeuil était seigneur propriétaire des terres et baronnies de Kerlouet, de Kergoat, Trévigny, Brunolo, Cospérec, Gouarnaoun, Pellen, Kerdanet et autres lieux; il avait épousé, le 22 octobre 1741, Marie-Gabrielle de Kergus de Trofagan. (Cf. P. Levot : *Biographie bretonne*).

On devrait pouvoir trouver des papiers relatifs à Borda dans la famille de Roquefeuil, aujourd'hui encore dignement représentée dans la marine.

[1] Avec appointements de 12.000 livres.

[2] Courbon-Blénac (Charles de), originaire de Saintonge, petit-fils d'un ancien capitaine de vaisseau mort gouverneur général des Isles, fils et neveu de six capitaines de vaisseau morts au service. Garde-marine, 30 août 1725; enseigne en 1732; lieutenant de vaisseau, 1[er] juillet 1735; promu chevalier de Saint-Louis et capitaine de vaisseau, 1[er] janvier 1746 (Liste alphabétique des officiers de marine, 1749), chef d'escadre, 1[er] janvier 1757, commande le *Défenseur* dans l'armement pour le Canada en 1757; commandant la marine à Brest, 15 février 1758, d'après Lacour-Gayet; par contre, Levot écrit : « Le « comte de Blénac commandait la marine depuis le 10 septembre 1760, jour « de la mort de M. du Guay. » Lieutenant général des armées navales, 1[er] octobre 1764, commandeur de l'Ordre de Saint-Louis à 3.000 livres en 1766, mort à Brest le 23 août 1766. Il avait obtenu, en 1758, une pension de 2.000 livres sur l'ordre (*Registre des mouvements*, t. I[er], p. 99). Cf. Lacour-Gayet, *Louis XV*, p. 509; Levot, *Biogr. bret.*, t. II, p. 144; Mazas, t. II, p. 146).

[3] Sept vaisseaux et deux frégates, à destination de l'Amérique. — Transport de troupes. — Comte de Latour d'Auvergne, brigadier et colonel du Régiment de Boulonois; chevalier de Sainte-Croix, maréchal de camp; comte de Belzunce, maréchal de camp. L'escadre partit de Brest le 25 janvier 1762 et y fit retour le 14 novembre.

[4] Avec appointements de 18.000 livres.

vois[1] à son personnel dans les places maritimes, ce qui l'amenait à s'ingérer dans les affaires de la marine. Le duc de Stainville, pensant pouvoir aplanir les difficultés, avait songé à donner au comte de Roquefeuil un double commandement et, le 6 mars 1762[2], il lui écrivit :

« Le Roy a résolu, Monsieur, de réunir le commandement des « troupes de terre à celles de la marine, dans la ville de Brest, afin « d'éviter toutes les discussions qui pourraient survenir en laissant « subsister cette autorité partagée entre deux officiers. S. M. m'a « chargée de vous prévenir qu'Elle avait jeté les yeux sur vous, « pour commander dans cette place, les troupes de terre avec celles « de la marine, subordonnément aux ordres de l'officier général qui

[1] « J'ai l'honneur de vous rendre compte que M. de Coetmen, commandant « du château, fut, vendredi dernier, chez M. de Rochambeau, commandant de « la marine... étant venu à parler des vaisseaux du Roi qui arrivent de la mer, « il lui dit qu'il demandait une chose que l'on ne pouvait lui refuser, savoir : « qu'il prétendait — ce sont ses propres termes — que l'officier d'un vaisseau « qui venait d'arriver et que le capitaine envoyait au commandant de la marine, « que cet officier, au sortir de chez le commandant de la marine, eût à aller « sur-le-champ au château, sans avoir été nulle part ailleurs, pour lui faire la « même déclaration, d'où s'en suit vraisemblablement le rapport, d'où le « vaisseau venait, ce qu'il avait trouvé dans sa route et les autres nouvelles de « la mer.

« Je sçai, Monseigneur, que feu M. le Marquis de Louvois avait tellement « pris ses mesures, pour être informé des premiers des nouvelles de la mer, « qu'il avait chargé M. de Bouridal, alors Commissaire des Guerres à Brest, de « s'en informer exactement et de luy dépêcher un courrier, en diligence, « quand la chose en valait la peine, afin qu'il fût en état de le faire savoir au « avant Roy que le Ministre de la marine le fit, etc. » (Intendant, 4 mai 1744).

[2] Le *Journal des Sçavants*, année 1790, page 199, donnant le compte rendu de l'ouvrage intitulé : ***Mémoires sur l'Administration de la Marine et des Colonies*** par un officier général (Bory), cite l'anecdote suivante :

Par exemple, il (Bory) nous apprend que celui qui régnait en 1763 (le Ministre) appela à Versailles un comité d'officiers de marine pour discuter le plan d'une nouvelle ordonnance. On leur demandait, un jour, leur avis sur la question de savoir si les capitaines resteraient chargés de la table des officiers dans le vaisseau. Cette matière entraînait des difficultés, et chacun en discourait à son gré. Le Ministre, ennuyé de cette diversité d'avis, termina subitement la conférence en disant : « il faut débarrasser les capitaines d'un pareil fardeau, « car ils seront toujours de f... maîtres d'hôtel ». Après cette incartade, il congédia l'assemblée, dont ce fut la dernière séance.

« commande dans la province :... il est nécessaire que vous teniez
« cette lettre secrette et que vous ne preniez le commandement
« qu'après le départ de M. de Gonidec à qui je mande de se rendre
« icy incessamment ; alors vous nottifierez vos ordres aux officiers. »

Une Commission du Roy pour commander la ville et le château de Brest fut en conséquence expédiée, le même jour, au comte de Roquefeuil ; elle se terminait ainsi :

« Mande et ordonne S. M. aux officiers de l'état-major desdits
« ville et château de Brest et ceux des troupes qui y sont ou seront
« ci-après en garnison et aux habitants de reconnaitre le dit sieur
« Cte de Roquefeuil en la dite qualité de commandant et de luy
« obéir et entendre en tout ce qu'il leur ordonnera pour le bien du
« service, en l'absence et sous l'autorité, comme dit est, du gou-
« verneur et lieutenant-général ou autre commandant dans ladite
« province de Bretagne, à peine de désobéissance. Signé : Louis ».
Plus bas : le duc de Choiseul.

« M. de Gonidec [1], brigadier des armées du Roy, commandant
« pour S. M. les ville et château de Brest, étant parti d'avant-hier,
« écrivait de Roquefeuil au ministre, j'ai notifié, l'après-midi, l'ordre
« que vous m'avez fait l'honneur de m'envoyer, contenant la réunion
« des deux commandements. Il m'a paru que cet arrangement
« faisait également plaisir à l'infanterie, à l'artillerie et à la marine ;
« l'uniformité de service étant plus convenable des troupes et des

[1] Gonidec (de), ci-devant lieutenant des grenadiers à cheval de la garde du roi, brigadier de cavalerie, commandant à Brest (*Etat militaire 1759*, pp. 60 et 149). C'est bien probablement lui qui est cité dans Levot (*Histoire de Brest*, t. II, p. 120), à propos de l'épidémie qui sévit en 1757-1758 : « Une nouvelle « réunion de toutes les autorités eut lieu à l'Hôtel de Ville, le 3 janvier « 1758. MM. du Guay, Hocquart, de Gonidec, Boyer et de Courcelles y assistè- « rent. M. de Gonidec ouvrit la délibération par la proposition de séquestrer « immédiatement de la ville les malades et les convalescents, etc. »

Il s'illustre dans la campagne de l'escadre de M. de Kersaint sur la côte de Guinée en 1757, puis commande un garde côte en 1758, est fait prisonnier, reste trois mois en Angleterre, meurt le 9 avril 1781 à Pont-Croix, près Brest.

Cf. Mazas, t. II, p. 61, à propos d'une promotion de chevaliers de Saint-Louis en 1757 ; on trouve dans ce même ouvrage, t. II, p. 226, un autre de Gonidec, figurant dans la promotion de chevaliers de Saint-Louis du 28 juin 1775 : enseigne de vaisseau (1762), lieutenant (1770), capitaine (1779).

« officiers, les états-majors se trouveront soulagés de la double « relation par l'unité du chef ». — 15 mars 1762.

Le lendemain, le comte de Roquefeuil se présentait à la communauté de Brest pour y faire enregistrer sa Commission.

« ... a fait l'honneur de venir à l'assemblée et a représenté une « commission du Roy du 16 de ce mois, signée : Louis et plus bas « de Mgr. le duc de Choiseul, de commandant des ville et château « de Brest, requérant qu'elle soit enregistrée. » (16 mars 1762. — Communauté de Brest.)

C'est égal : tout s'était passé avec désinvolture à l'égard de ce pauvre M. de Gonidec !

Dans les situations respectives du comte de Roquefeuil et du chevalier de Borda, les rapports étaient fréquents : de Roquefeuil, qui savait juger les personnes qui l'approchaient, ce que sa correspondance démontre fréquemment, ne tarda pas à reconnaître le génie de Borda, et il devint rapidement son admirateur et son protecteur. Le chevalier, qui se sentait voué à de perpétuelles pérégrinations, veut tout naturellement utiliser ses recherches et expériences antérieures : il consacre tout son temps, soit à des expériences sur l'écoulement des fluides, soit à l'étude des questions de construction navale.

Peu après son arrivée à Brest, il avait notamment entrepris des calculs divers relatifs à la construction du vaisseau de 64 canons l'*Artésien*, offert au roi, à l'imitation de plusieurs autres provinces ou corps d'Etat, un tiers par les Etats de la Flandre maritime[1], deux tiers par ceux de Lille. Ce bâtiment devait être construit à Dunkerque : les bois avaient été préparés[2], et l'on en fit le transport à Brest ; l'ingénieur Ollivier[3] en fut chargé et le bâtiment sortit de

[1] Assemblée générale des députés des magistrats des collèges de la Flandre maritime, tenue ce jour à Cassel — 23 décembre 1761.

[2] Dunkerque — Représentations du sieur Salles, adjudicataire du vaisseau l'*Artézien*, 1764 — Inventaire des Archives de la Marine : Service général, série B ; t. Ier, p. 128.

[3] Ollivier (Blaise-Joseph), ingénieur maritime français, né et mort à Toulon (1701-1746). Il organisa les chantiers de Rochefort et de Brest et perfectionna tous les genres de construction relatifs à la marine. De ses dessins et de ses écrits, perdus dans un incendie du magasin général du port de Brest, il ne reste que des fragments.

Ollivier (Joseph-Louis), son fils, dont il s'agit ici, mourut comme lui ingé-

cette forme le 8 mars 1765. Le lieutenant de vaisseau Gabriel-Joseph, chevalier d'Oisy[1], comte d'Assignies, fut nommé *Inspecteur* de la construction, sur la demande des États : plus tard, ils obtinrent que d'Oisy en eût le commandement. Le modèle de ce vaisseau fut ensuite dirigé sur le Musée royal, que l'on organisait en ce moment à Paris, et le sieur Cupin[2], de Brest, fut envoyé pour en avoir la garde[3].

nieur en chef; constructeur de la marine à l'âge de quarante-sept ans, le 27 janvier 1777, il ne fut pas, à beaucoup près, un homme aussi remarquable que son père; les nombreuses constructions dont il fut chargé au port de Brest attestent néanmoins qu'il marcha honorablement sur ses traces.

[1] Oisy (Gabriel-Joseph, chevalier d'), comte d'Assignies, chevalier de Malte, entre au service comme garde de la marine le 3 janvier 1744. Enseigne le 1er janvier 1746, lieutenant le 11 février 1756; capitaine d'artillerie le 15 janvier 1762; de frégate le 1er octobre 1764; de vaisseau le 18 août 1767; inspecteur des cartes, plans et journaux de la marine le 1er janvier 1773, concurremment avec Chabert. Fit partie de l'Académie de Marine comme membre ordinaire et mourut à Paris, le 10 mai 1776 (C7 Personnel individuel, dossier Oisy, d'après E. S., Arch. de la Marine, p. 185, 582).

En 1775, il eut à se plaindre au comte d'Orvilliers, commandant du port de Brest, de ce que l'Académie interceptait les journaux de navigation; la Compagnie répondit le 30 juin, niant le fait et critiquant la place, à Paris, du Dépôt des cartes, qui serait mieux dans un port; d'Oisy, attaqué à son tour, répond longuement le 13 octobre pour annoncer nombre d'améliorations apportées dans son service, priant au contraire l'Assemblée de l'aider pour combler une foule de lacunes qui l'arrêtaient dans la correction des cartes, etc.; l'Académie lui répond, le 6 novembre, qu'elle saisirait avec empressement toutes les occasions de concourir à ses vues; le chevalier d'Oisy mourut quelques jours après (1776). Cet incident est bien caractéristique : des services différents étaient parvenus à s'entendre, *avec l'intérêt général pour base*, et l'on pouvait en attendre de grandes améliorations; il prouve aussi l'intensité des bonnes volontés désintéressées à cette époque si fiévreuse.

Une Commission dont faisait partie Dumouriez avait été chargée en 1776, par le ministère, d'étudier les emplacements propres à recevoir le port militaire de la Manche depuis si longtemps désiré. M. de Saint-Germain, ministre (1775-1777), lui avait adjoint le chevalier d'Oisy et M. de la Rosière : le premier était un capitaine de vaisseau qui mourut avant de partir (cf. Hippeau, *la Rade et le port militaire de Cherbourg*, Introduction, p. VII).

[2] Cupin (Sébastien), marin et calfat, avait servi trente-trois ans, tant dans les ports qu'à la mer, lorsqu'il fut appelé à Versailles en 1765, « pour y être « chargé, sous la direction de M. Ozanne, de l'entretien du modèle du vaisseau

Cependant, dès le début de 1765, se produisent des mutations dans le corps du génie, et Borda est appelé à continuer ses services dans une autre place forte ; de Roquefeuil fait tous ses efforts pour retenir son ami près de lui et obtenir qu'il soit maintenu à Brest ; mais ses efforts ne sont pas couronnés de succès et, le 27 avril 1765, le duc de Stainville lui répond :

« J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le « 10 de ce mois. Si lors du travail concernant les destinations du « corps du génie, j'avais su les opérations dont M. de Borda était « occupé à Brest, j'aurais proposé au Roy de l'y laisser, mais « Sa Maj. l'ayant actuellement désigné pour servir ailleurs, mon « intention pour faire changer cette destination serait infructueuse. »

Toutes les démarches de Roquefeuil sont inutiles : Borda reçoit l'ordre de quitter Brest au mois d'août 1765.

Nous avons relativement peu de renseignements sur Borda pendant son séjour à Brest : il est assurément absorbé par des besognes professionnelles et, de temps à autre, on le perd un instant de vue. Mais il ne peut pas tenir en place et son activité est dévorante. En 1763, nous le voyons de passage à Paris : il rend compte à l'Académie des Sciences de ses expériences sur la résistance de l'air.

Toutes ses recherches sur les fluides ont un idéal pratique pour les constructions navales. En 1764, le souci de la construction anglaise et de l'essor considérable de la Grande-Bretagne l'absorbe

« du Roi l'*Artésien*, qui est à présent (16 décembre 1774) chez Monseigneur ». Il avait été employé utilement aussi lors des « leçons de Marine qui ont été « données au Roi et aux Princes ». Il se trouvait actuellement hors d'état de servir, « par ses blessures et ses infirmités » et ne pouvait « plus travailler au « modèle de l'*Artésien*, qui a besoin de beaucoup de réparations et qu'il ne faut « pas laisser dépérir ». Le sieur Cupin avait exécuté « par ordre de Mgr de « Boynes et sous les ordres de M. Ozanne..., plusieurs modelles pour le « cabinet de ce Ministre » (C^7 Personnel individuel, dossier Cupin) — d'après E. S., Arch. Marine, p. 411.

Une dame Catherine Podeur, veuve Cupin, sa parente, probablement, était *mère des Capucins*, c'est-à-dire chargée de recueillir les aumônes et d'accomplir certains actes d'administration. Autorisation du Provincial de l'Ordre, 9 août 1777. Elle mourut le 1er décembre 1791. — *Charroi de la mère des Capucins*, 1 livre. — Registre de l'hospice civil de Brest.

[3] Dépêche du 19 janvier 1766.

plus, il est probable, que le besoin d'apprendre l'anglais : il résout d'aller étudier les choses sur place, comme il résulte du document suivant :

Daté du 20 mars 1764.

« Mémoire

« Les S[rs] Borda et Bluveau [1] ingénieurs ordinaires demandent « un congé de 2 mois pour aller en Angleterre.

« Ces jeunes officiers représentent que leur empressement à « entreprendre ce voiage est fondé sur le désir qu'ils ont de se « perfectionner dans l'étude qu'ils ont fait de la langue anglaise, de « prendre des connoissances de la situation et de la nature du païs « et d'examiner touttes les machines de mechanique qui y sont en « grand nombre.

« Signé ? [2] ».

ROQUEFEUIL VEUT ATTIRER BORDA AU GÉNIE MARITIME

Revenons un peu en arrière : il y a deux ans à peine que le chevalier a quitté Brest et, si nous avons négligé quelques faits intermédiaires, c'était pour montrer, sans interrompre, la marche et la direction de ses travaux. Ses amis, cependant, ne l'abandonnaient pas dans sa vie régimentaire insuffisante ; le comte de Roquefeuil, qui suit ses expériences et ses découvertes avec intérêt, met sans cesse plus de persévérance dans l'idée qu'il poursuit : attirer Borda au service de la marine. Son premier insuccès ne décourage pas Roquefeuil qui se retourne par ailleurs, s'efforçant d'utiliser toutes ses relations : cette fois, il va développer la thèse que, à ses

[1] Etant donné les difficultés nombreuses rencontrées à cette époque dans l'écriture des noms propres, s'agit-il là de M. de Blaveau qui est cité par le colonel Berthaut comme topographe levant le plan des environs de Lille (1777)? ou de de Blaveau qui, selon Levot *(Histoire de Brest)*, ancien major du génie, fait quelques travaux en 1783 ? Dans aucun volume de l'*Inventaire des Archives de la Marine* on ne trouve de renseignements sur ce Bluveau.

[2] Ministère de la Guerre : archives administratives : *loc. cit.*

yeux, Borda a toutes les qualités requises pour être appelé au poste élevé d'Inspecteur Général des Constructions navales. Nous avons au reste toutes raisons de croire que le comte pensait ainsi, très sincèrement, et, avant le départ définitif de Borda, le 26 juillet 1765, il écrit de nouveau à un personnage haut placé du Ministère de la Marine [1] :

« J'ai déjà eu l'honneur, Monsieur, de vous parler d'un chevalier « de Borda ingénieur que j'ai connu nouvellement icy et qui m'a « paru avoir beaucoup de génie et d'habileté en géométrie. Je « concluais donc à ce que luy ou tout autre de cette force fut établi « contrôleur et examinateur des plans et constructions pour l'archi- « tecture navale. Il n'aurait d'abord qu'un emploi d'examen; mais « se trouverait bientôt en état de corriger, puis de diriger et de « perfectionner ces mêmes constructions. »

Un an après que Borda eut quitté Brest, en 1766, Roquefeuil adresse une lettre intéressante et fort explicite à ce sujet au ministre de la Marine, César-Gabriel de Choiseul, duc de Praslin [2] :

[1] D'après Kerneis, *loc. cit.* (ci-dessus p. 21), p. 29, note 3, il s'agit probablement de André-Julien Rodier, premier commis de la marine depuis 1757 : il fut chargé de la rédaction de l'ordonnance, ce qui lui valut l'inspection générale des classes, en adjonction et survivance de M. Hocquart (4 novembre 1764). Cf. Hubert Fontaine de Resbecq, Les Premiers Commis de la Marine (*Revue Maritime et Coloniale*, 1873, p. 1180). Dans cette lettre du 26 juillet, de Roquefeuil discute avec Rodier l'ordonnance nouvelle. Ce Rodier était parent du commissaire général Jacques de Marchais.

[2] Praslin (César-Gabriel de Choiseul, duc de), né et mort à Paris (15 août 1712-15 octobre 1785). Lieutenant-colonel de cavalerie à dix-neuf ans, assiste aux sièges de Philippsbourg et de Kehl (1734), combat en Bohême (1742), en Italie (1744), et assiste aux batailles de Raucoux (1746) et de Lawfeld (1747); promu lieutenant général en 1748. Sa mauvaise santé l'oblige à quitter le service. En 1758, il remplace son cousin, le duc de Choiseul-Stainville, comme ambassadeur à Vienne; retourne à Paris (1760), entre au Conseil avec le portefeuille des Affaires étrangères (1761); créé duc et pair (1762). Il signe, en 1763, le traité qui terminait la guerre de Sept ans et prend le portefeuille de la Marine (1766) : il répand, parmi les officiers, un vif désir d'instruction et exige d'eux des connaissances positives. Il accrut la flotte, agrandit et fortifia le port de Brest, régénéra l'artillerie de marine, conçut le projet d'un nouveau voyage autour du monde dont il confia l'exécution à Bougainville; disgracié en même temps que de Stainville (1770); fut membre honoraire de l'Académie des Sciences.

« Brest, le 17 octobre 1766.

« J'ai déjà eu l'honneur de vous faire parler sur l'objet des « constructions et la manière de les perfectionner; j'ai eu aussi « celuy de vous entretenir, en même temps, de M. Le Chevalier de « Borda, ingénieur ordinaire des places que j'ay vu icy l'année « passée, qui est de l'Académie des Sciences, et qui m'a paru « (comme à bien d'autres plus connaisseurs encor) l'un des meilleurs « géomètres de ce temps. Je l'avais engagé ici à travailler sur « plusieurs questions d'hydrodynamique et c'est luy qui a donné « la théorie des calculs de l'*Artézien*, que vous a présenté M. le « chevalier d'Oisy. J'ai essayé, Monseigneur, d'attirer[1] M. le « chevalier de Borda à prendre quelque employ dans le génie de la « marine, pensant que M. le Duc de Choiseul (de Stainville), lors « ministre, se prêterait volontiers à lui faire un bon traitement « pour cela, et je m'y serais intéressé de toutes mes instances, « jugeant que mon dit sieur Borda, jeune encore et aussi habile, « était des plus capables de nous donner des lumières fort grandes « sur les constructions, la mâture et l'arrimage des vaisseaux. Il « trouva diverses difficultés à se déterminer par rapport à sa place, « et les choses en demeurèrent là. J'ai eu l'honneur de vous en « parler, et vous m'avez paru, Monseigneur, goûter mon système « d'attirer, en effet, icy, M. le chevalier de Borda, ce qui m'a « déterminé de luy en faire écrire pour luy demander quelles « conditions il exigerait pour quitter sa place d'ingénieur et « s'appliquer totalement à la marine. Il me répond directement à ce « sujet, et je vois avec plaisir qu'il ne demande guère qu'un échange « de sa place et des conditions fort raisonnables, puisque avec « 1500 livres seulement, quand il serait à Paris environ et 3000 en « tout, quand il serait au port, son exigence serait satisfaite du

[1] Par lettres du 7 décembre 1767 et 5 février 1768, de Roquefeuil fit tous ses efforts pour obtenir le passage dans la marine du sieur Senolet, ingénieur de terre, fort géomètre, parent du constructeur en chef Clairin-Deslauriers : il songeait à l'adjoindre à Choquet de Lindu pour les bâtiments civils. L'affaire se traitait en secret, et Senolet y renonça dans la crainte que, dans les Bureaux de la Cour, on attribuât sa démarche à quelque dégoût qui lui fit du tort.

« côté de l'intérêt. M. Le Monnier[1], employé pour la partie astro-

[1] Le Monnier (Pierre-Charles), né à Paris le 23 novembre 1715, mort le 2 avril 1799, à Hérils (Calvados). Fils de l'astronome Pierre Lemonnier, il fait en 1731, ses premières observations sur l'opposition de Saturne; il donne le premier des éléments de la théorie du soleil. Reçu à l'Académie des Sciences dès le 21 avril 1736, il est choisi, avec Maupertuis, Clairaut et Camus, pour aller sous le cercle polaire mesurer un degré du méridien : il passe à Tornéo l'hiver 1736-1737, et contribue plus qu'aucun autre à la grande et pénible entreprise. Il remet en honneur, en 1738, dans les *Mémoires de l'Académie*, la méthode de Flamsteed donnant le plus de précision pour les tables du soleil et les positions des étoiles. En 1738-1742, il vérifie l'obliquité de l'écliptique Le 11 novembre 1741, il lit à l'Académie le projet d'un nouveau catalogue d'étoiles zodiacales et présente une nouvelle carte du zodiaque; détermine le premier les changements de réfraction en hiver et en été, corrige les catalogues d'étoiles et détermine la hauteur du pôle à Paris. En 1741, il introduit en France l'instrument des passages, non encore employé à l'Observatoire, et construit par Graham, célèbre horloger de Londres; en 1742, il entreprend de dissiper les préjugés régnant encore sur les comètes, et annonce le mouvement rétrograde de la comète alors visible; en 1743, il construit la méridienne de Saint-Sulpice. En 1746, il détermine les inégalités de Saturne causées par l'attraction de Jupiter : ce travail fut justifié par le mémoire d'Euler, lauréat du prix de l'Académie sur le même sujet. Lié avec les astronomes anglais, il introduit en France leurs méthodes, leurs instruments, voyage en Angleterre, observe en Ecosse l'éclipse presque annulaire de soleil du 25 juillet 1748, et mesure le premier le diamètre de la lune sur le soleil. En 1753, il établit la méridienne de Bellevue, qui lui vaut 15.000 francs de gratification employés à acheter des instruments. Professeur de physique au Collège de France, premier maître de Lalande, il a ensuite avec lui de vifs démêlés. Il fit partie de l'Institut à sa formation. Frappé d'une attaque de paralysie le 10 novembre 1791, il meurt le 2 avril 1799 d'une deuxième attaque à Hérils, près de Bayeux. On a de lui :

1° *Histoire céleste*, 1741, in-4°.

2° La *Théorie des comètes, où l'on traite du progrès de cette partie de l'astronomie*, 1743, in-8°. On y trouve la *Cométographie*, de Halley.

3° *Institutions astronomiques*, 1746, in-4°; *Observations de la lune, du soleil et des étoiles fixes*, 1751-1775, 4 vol.; Lettre sur la théorie des vents, spécialement sur le vent de l'équinoxe (dans la deuxième édition des *Tables astronomiques* de Halley, donnée par Chappe d'Auteroche, 1754, in-8°); *Nouveau zodiaque réduit à l'année 1755*, in-8°; *Premières observations faites par ordre du roi pour la mesure du degré entre Paris et Amiens*, 1757, in-8°; édition augmentée de l'*Abrégé du pilotage*, de Coubert, 1766, in-4°; *Astronomie nautique lunaire*, où l'on traite de la latitude et de la longitude en mer, 1771, in-8°; *Exposition des moyens les plus faciles de résoudre plusieurs questions dans l'art de la navigation*, 1772, in-8°; *Essais sur les marées et leurs effets aux*

« nomique, a bien à Paris 3000 livres et MM. Bouguer et Clairaut « ont été pensionnés pour le même objet; celuy des constructions « est encore plus essentiel et a plus de perfection encor à attendre « du travail d'un habile homme. Je crois donc, Monseigneur, devoir « vous exposer très instamment, et comme chose très importante, « l'avantage que je crois que vous trouverez à attacher M. le chev. « de Borda à la marine.

« Le titre est peut-être ce qu'il y a de plus embarrassant; « M. Duhamel a celuy d'inspecteur général de la marine, et il ne « peut y en avoir deux; mais on pourrait donner à M. de Borda « celui d'inspecteur général des constructions, avec le rang et les « appointements de lieutenant de port (en sus de ses appointements « fixes de 1500 livres par an, comme inspecteur des constructions « et qu'il toucherait partout).

« Sa besogne à Paris serait l'examen des plans et des calculs de « construction qui s'envoyent à la cour et se déposent dans les « contrôles, et il pourrait être bien utilement adjoint à M. Duhamel « pour l'examen de l'école des constructeurs[1] où il aurait d'abord « lui-même à prendre quelques connaissances de pratique qui seront « l'affaire de trois semaines ou un mois pour luy, au plus. Au « moyen de cela, M. le Chevalier de Borda quitterait le génie de « terre pour tourner toutes ses connaissances géométriques et son « application à la marine et aux constructions. Si vous avez la bonté, « Monseigneur, de me mander ce que vous jugerez pouvoir arranger « à ce sujet, je le marquerais moy-même à M. le Chevalier de Borda.

grèves de Saint-Michel, 1774, in-8°; *Description et usage des principaux instruments d'astronomie*, 1774, in-fol. (l'un des cahiers de la grande *Description des arts et métiers*); *Lois du magnétisme*, 1776, in-8°, deuxième partie, 1778; *Traité de la construction des vaisseaux*, par Chapman (traduit du suédois, 1779, in-fol.); *Mémoires concernant diverses questions d'astronomie et de physique* (1781 et 1784), in-4° (*Journal des Savans*); *De la correction introduite pour accourcir la ligne sèche du lock de 18 pieds*, (1790, in-8°); il avait revu l'édition réduite de l'*Atlas céleste*, de Flamsteed, publiée par Fortin, 1776, in-4°. Pour plus de détails, voir *Bibliographie astronomique*, de Lalande (p. 819 à 826).

[1] Ecole destinée à former des sujets pour les constructions et diverses autres branches du service; elle était déjà établie en 1739. « ... J'ai accordé une « gratification de 150 livres au sieur Bellec, employé de M. Duhamel, pour faire « des dessins dont il a été content. » — 1er novembre 1739. — Le 24 mai 1743, on faisait l'envoi, à cette école, de modèles de vaisseaux.

« qui serait fâché que rien ne put transpirer, si cela n'arrivait pas.
« J'ai donc l'honneur de vous en écrire en particulier... »

La réponse se fit attendre et le ministre fit bien des oppositions.

Cependant, le nom de Borda faisait déjà quelque bruit à cette époque, et ses travaux jouissaient d'une grande notoriété. Quelques auteurs, à la suite de M. de Gères [1], ont voulu en trouver la preuve dans la décision lointaine et toute spéciale qui aurait été prise à son égard par l'Académie de Bordeaux ; mais c'est là le résultat d'une confusion avec son cousin, car le chevalier ne fit jamais partie de cette Académie, et la pièce suivante s'applique à Jacques-François de Borda d'Oro :

« Monsieur de Borda n'est pas résident dans la ville de Bordeaux, « les statuts disent que les Académiciens ordinaires doivent être « résidents dans la ville de Bordeaux, mais nous avons si souvent « violé à cet égard, pourquoi ne ferions-nous pas en faveur d'un « mérite éminent ce que nous avons fait tant de fois en faveur de « la dignité? Pourquoi ne ferions-nous pas pour la réalité, ce que « nous avons fait pour l'ombre? Signé : Baritault, Lamontagne, « Lascombe, Sarrant, Baurein, Garat, Laroque... 26 août 1767. — « Bordeaux. »

Et, page 194, la confusion complète de personnes dans la mention :

« Borda Jean-Charles (de), ancien lieutenant général au Présidial « de Dax, géomètre, grand mathématicien, élu le 27 août 1767. »

Nous donnons, aux Pièces Annexes, les extraits de l'Académie de Bordeaux qui intéressent la famille de Borda.

APERÇU DE LA SITUATION MARITIME

Mais, puisque notre héros, déjà apprécié comme mathématicien et physicien, estimé par Roquefeuil en matière de construction navale, va changer une fois de plus de carrière pour entrer dans la marine, il nous paraît juste de faire ici un rapide exposé de la situation à cette époque.

Les expéditions françaises à la mer du Sud au commencement

[1] De Gères : *Table historique et méthodique des travaux et publications de l'Académie de Bordeaux, depuis 1712 jusqu'à 1785*, p. 194, 336.

du XVIIIe siècle n'ont guère attiré l'attention des historiens en France : on n'en trouve qu'incidemment de rares mentions dans les ouvrages imprimés. L'oubli où elles sont tombées se justifie au point de vue purement géographique, car elles n'ont abouti à aucune découverte dont la géographie pût s'enorgueillir; en revanche, elles ont exercé, au point de vue politique, financier et commercial, une influence considérable, digne d'une étude approfondie [1].

On avait conçu de très bonne heure l'idée d'étendre la navigation française jusqu'aux parties les plus éloignées du globe, jusqu'aux côtes et jusqu'aux îles de l'océan Pacifique : mais aucun des projets ébauchés n'avait été réalisé et ce ne fut qu'en 1666, avec l'établissement de la Compagnie des Indes Orientales, création de Colbert, qu'ils prirent une forme plus concrète. Dans la concession accordée à cette Compagnie, entrait le droit exclusif de faire le commerce, non seulement aux Indes proprement dites et en Extrême-Orient, mais aussi dans tout l'océan Pacifique; un vaste champ d'activité avait été tracé à la Compagnie : c'était l'immense espace compris entre le cap de Bonne-Espérance et le détroit de Magellan. On n'ignore pas que la Compagnie ne sut profiter de ce privilège que dans une mesure fort restreinte : ses expéditions ne touchèrent jamais l'Extrême-Orient, le Japon, ni la Chine, et, contrairement à ce qui a été dit, elle n'envisagea pas sérieusement la possibilité d'étendre son négoce jusqu'à l'océan Pacifique.

Il est possible de compter au moins onze circumnavigateurs avant Bougainville, et, en fait, le nombre des voyages semblables dans les deux siècles qui suivent Magellan [2] monterait à vingt-trois, dont

[1] Cf. E. W. Dahlgren : Voyages français à destination de la mer du Sud avant Bougainville (1695-1749); *Nouvelles Archives des Missions scientifiques et littéraires*, t. XIV, fasc. 4; Paris, Imprimerie Nationale, in-8°, 1907, et Chabaud-Arnault, *loc. cit.* (ci-dessus p. 27), p. 151 à 178.

[2] MAGELLAN ou MAGALHAENS (Fernand de), né à Porto ou à Villa de Sabrosa (Tras-os-Montes), Portugal, vers 1470, mort à Zébu (17 avril 1521). Appartient à la bonne noblesse du Portugal : sa première éducation se fait dans la maison de la reine dona Leonor, femme de Jean II, dont il était probablement le page. Débute, vers l'âge de vingt ans, par un long voyage aux Indes, au cours duquel il empêche le succès d'une conspiration tramée à Malacca contre les Portugais; puis sert en Afrique jusqu'en juin 1512. De retour de ses longs

la moitié a été exécutée par des Français. Ce grand nombre de vaisseaux a entraîné une très riche collection de journaux de navigation : la plupart d'entre eux sont égarés, sans doute, ce qui est grand dommage, car il y aurait le plus haut intérêt scientifique à dépouiller *tous* les journaux pour en extraire, notamment, ce qui concerne la Météorologie et la Physique du globe[1].

Mais si, dans cette courte esquisse, nous ne pouvons entrer dans le détail de l'histoire et des résultats des voyages des Français à la mer du Sud, il faut cependant ajouter qu'ils ont joué un rôle au point de vue social : ils ont ouvert des relations actives avec les colonies espagnoles de la côte de l'océan Pacifique qui, auparavant, étaient à peu près complètement isolées du reste du monde. Mis en contact avec les étrangers, dont un grand nombre s'installa définitivement au Chili et au Pérou, les habitants de ces régions acquirent

voyages, il devient gentilhomme du palais à la Cour; en 1513, gentilhomme écuyer. Mécontent de la Cour, qui lui refuse une très légère faveur, il unit sa fortune à celle d'un homme remarquable par ses connaissances en cosmographie : Ruy Faleiro, qui avait comme lui à se plaindre de la Cour. Ils renoncent tous deux à leur droit de nationalité, quittent le Portugal, passent en Espagne (1517) et entrent au service de Charles-Quint (1518). L'œuvre de Magellan fut le résultat de ses souvenirs et de ses longues méditations : bien avant 1517, il s'occupait de recherches sérieuses sur la cartographie, interrogeant les pilotes sur leurs navigations en Asie; il expose à Charles-Quint son projet de chercher, au sud de l'Amérique, un passage vers les rivages orientaux de l'Asie et les Moluques. Après maints incidents et difficultés, il part le 3 septembre 1519 avec cinq vaisseaux et se dirige vers Rio-de-Janeiro, longe la côte de l'Amérique du Sud; après avoir réprimé une révolte de ses équipages, il pénètre dans le détroit qui porte son nom, débouche dans l'océan Pacifique, le traverse en diagonale, et aborde aux Philippines (16 mars 1521), après trois mois et vingt jours de navigation. Les Espagnols sont accueillis avec bienveillance, convertissent au catholicisme le roi de Zébu, qui est reconnu vassal de l'Espagne, et que Magellan soutient dans une guerre contre une peuplade voisine. Magellan périt au cours de cette guerre; son lieutenant, Sébastien del Cano, ramène les débris de l'expédition en Espagne sur la *Vittoria*. Ce premier voyage de circumnavigation autour du globe avait duré trois ans et quatorze jours. On en a plusieurs relations : le *Roteiro do viagem de Fernam de Magalhaës*, attribué à un pilote génois, Bautista, qui fit partie de l'expédition, et le *Journal de Pigafetta*, qui a été traduit en français.

[1] Pour faciliter éventuellement ce travail, nous donnons aux Annexes une liste des vieux journaux de navigation qui existent au Dépôt des cartes et plans de la Marine.

des vues nouvelles et plus étendues et de nouveaux besoins. Ils ouvrirent les yeux sur l'insupportable oppression que faisait peser sur eux l'absurde législation coloniale de l'Espagne : et c'est pourquoi un auteur chilien a pu compter les marins français du début du XVIII[e] siècle parmi les précurseurs de la liberté sud-américaine.

Nous devions l'Hindoustan à Mahé de la Bourdonnais[1], et, sous l'administration d'un homme de génie, Dupleix[2], nos possessions

[1] Bourdonnais (Bertrand-François Mahé de la), né à Saint-Malo en 1699, mort à Paris en 1755, annonça dès l'enfance un goût décidé pour la marine : à peine âgé de dix ans, il fit un voyage dans les mers du Sud. En 1713, enseigne de vaisseau, part pour les Indes orientales et les Philippines et fait route avec un savant jésuite qui lui enseigne les mathématiques. Parcourt les mers du Nord (1715 et 1716), visite les échelles du Levant en 1718 et entre comme lieutenant au service de la Compagnie des Indes françaises ; capitaine en 1723, il contribue puissamment à la prise de Mahé, dont il ajouta dès lors le nom au sien. Gouverneur général des îles de France et de Bourbon en 1733, il en relève remarquablement la prospérité. En 1740, il reçoit du cardinal Fleury la mission d'aller délivrer, avec une escadre qu'il doit lui-même organiser en grande partie, Dupleix, gouverneur de l'Inde, enfermé dans Pondichéry : malgré ses faibles ressources, il bat la flotte de lord Peyton, disperse l'escadre de Branet qui défend Madras et prend la ville (1746). Pour des raisons difficiles à démêler, il eut le tort d'insérer dans la capitulation un article autorisant les Anglais à racheter la ville moyennant 9 millions et demi de francs : Dupleix, soit par dépit contre La Bourdonnais, dans lequel il voyait un rival possible, soit pour d'autres motifs d'ordre plus élevé, rompt le traité, brûle la ville, et lui ordonne de reconduire son escadre à la Martinique en le remplaçant comme gouverneur de l'île de France. Et, chose plus grave, il le dénonce comme traître au Gouvernement, l'accusant d'avoir accordé à prix d'argent aux Anglais la clause incriminée du traité de capitulation. De retour en France, en 1748, Mahé est arrêté à Paris, subit à la Bastille une dure captivité de trois ans et demi, et peut à peine se justifier : déclaré innocent, remis en possession de ses titres, mais non de ses biens qu'on avait confisqués, il succombe, après avoir langui trois ans dans une misère profonde. On lui doit : *Traité de la mâture des vaisseaux* (1751) et des *Mémoires* pour sa justification (1750-1751), ainsi que des *Mémoires historiques* qui ont été recueillis et publiés par son petit-fils en 1827.

[2] Dupleix (Joseph-François, marquis), né en 1697, à Landrecies (Hainaut), mort en 1763, à Paris. Enseigne de vaisseau à dix-huit ans, sur un navire de Saint-Malo ; ses voyages aux Indes et en Amérique en font un excellent marin. Son père, l'un des directeurs de la Compagnie des Indes, le fait envoyer, en 1720, comme commissaire de guerre et membre du Conseil supérieur, à Pon-

avaient atteint un degré inouï de prospérité. Les Anglais avaient d'abord voulu détruire le grand entrepôt de riche commerce que ces belles colonies entretenaient avec la France ; puis les événements politiques se précipitent, et les guerres avec les nations voisines vont se multiplier.

A la suite de la bataille de Toulon[1], en 1744, la guerre fut officiellement déclarée par la France à l'Angleterre. Le ministre de la Marine, Maurepas[2], déploya beaucoup d'activité, se rendit lui-même

dichéry : il s'y distingue, et est appelé, en 1730, à la direction du comptoir de Chandernagor, dont il fait une ville importante. Il envoie de nombreux bâtiments faire le commerce d'Inde en Inde et sillonner les mers du golfe Arabique, aux Philippines et en Chine. La fondation du comptoir de Patna fait péricliter le commerce anglais, et encore plus quand Dupleix devient, en 1742, gouverneur général des possessions françaises de l'Inde : avec l'aide de sa femme, Jeanne de Castro, il s'immisce dans les affaires intérieures de l'Inde, donne à la Compagnie française, en dépit de ses directeurs parisiens, une extension considérable, qui s'accroît pendant la guerre de Succession d'Autriche ; quand la neutralité est rompue, il se défend avec succès contre les Anglais, grâce à l'appui des souverains indigènes. En rivalité avec La Bourdonnais, qui prend Madras, celui-ci est rappelé et enfermé à la Bastille : il continue la lutte, fait lever aux Anglais le siège de Pondichéry (1748) au moment même de la signature du traité d'Aix-la-Chapelle ; il continue sa féconde politique d'immixtion et acquiert de 1748 à 1754, dans le Carnatic et sur les côtes de Circars et d'Orissa un empire peuplé de plus de 30 millions d'habitants. Les légers revers qu'il subit contre les rajahs de Tanjore et de Mysore assistés des Mahrattes et des Anglais, auraient été rapidement réparés, mais la Compagnie des Indes, pour obtenir la paix de sa rivale anglaise, le sacrifie à ses adversaires. Rappelé, Dupleix rentre en France, ruiné, sans pouvoir obtenir le remboursement des sommes avancées pour le service du Gouvernement et de la Compagnie ; il meurt dans la misère, après avoir vu l'anéantissement de son œuvre, l'abandon de l'Inde aux Anglais, qui adoptèrent son système et lui érigèrent même une statue avant que la France n'eût songé à acquitter cette dette de reconnaissance.

[1] Le lieutenant général de Court et l'amiral espagnol Navarro, ayant uni leurs escadres, livrèrent à l'amiral anglais Matthews, en vue de Toulon, une bataille qui demeura indécise.

[2] Maurepas (Jean-Frédéric-Phélipeaux, comte de), né et mort à Versailles, 1701-novembre 1781. Chevalier de l'ordre de Malte en 1703, succède à son père, Jérôme de Pontchartrain, en qualité de secrétaire d'État de la maison du roi (1715). Le marquis de La Vrillière est chargé d'exercer la charge et de le former : il commence à en remplir les fonctions en mars 1718 ; il reçoit en

dans les ports et fit armer tous nos vaisseaux ; une flotte, commandée par le lieutenant général de Roquefeuil, se tint prête à jeter sur le sol britannique le jeune Charles-Edouard[1], descendant des Stuarts, et 14.000 soldats français. Malheureusement, le manque d'ouvriers

outre, en 1723, le département de la Marine. Il est successivement nommé, secrétaire commandeur des ordres du roi (1724), membre honoraire de l'Académie des Sciences (1725), grand trésorier et membre de l'Académie des Inscriptions (1726), puis ministre d'Etat en janvier 1738. « Esprit léger et « frivole, intelligence fine et déliée, consommé dans les intrigues de cour, « fertile en bons mots », Maurepas rendit de sérieux services à la marine : il y attache des astronomes, des géomètres, envoie les expéditions du Pérou et de Laponie pour les mesures d'arc de méridien ; il visite les ports, fait explorer les côtes de France et dresser de nouvelles cartes. Il est aidé dans sa tâche par d'Albert à qui il confie le Dépôt de la marine, et Buache qui est attaché comme géographe ; il fait nommer Duhamel du Monceau inspecteur général de la marine pour surveiller les constructions ; il fait aussi exécuter des voyages en Orient. Il est exilé en 1749, à Bourges, puis à Pontchartrain, pour une épigramme contre Mme de Pompadour ; à l'avènement de Louis XVI, il redevint ministre d'Etat et président du Conseil des finances. Il eut le mérite de s'adjoindre deux ministres réformateurs comme Turgot et Necker ; mais, prenant ombrage de leur crédit auprès du roi, il contribua à les faire renvoyer. Trois volumes de mémoires publiés sous son nom, édités par Soulavie, méritent peu de confiance.

[1] Charles-Edouard (Louis-Philippe-Casimir), surnommé le jeune Prétendant, né à Rome le 31 décembre 1720, mort à Rome le 31 janvier 1788, petit-fils de Jacques II, fils aîné du chevalier de Saint-Georges, qualifié Jacques III par ses partisans, et de la princesse Clémentine Sobieski : dernier défenseur de la cause des Stuarts. On résolut de profiter de la guerre de Succession d'Autriche, où l'Angleterre était engagée pour tenter une restauration, avec l'aide de la France et en s'appuyant sur l'Ecosse : une première expédition partie de Dunkerque doit rentrer au port; le jeune prince emprunte 180.000 livres, engage ses bijoux et s'embarque à Belle-Isle, déguisé en prêtre. Le 13 juillet, il met à la voile, avec deux navires fournis par un négociant irlandais établi à Nantes : il débarque le 2 août à Ardna-Mucham dans les îles Hébrides, attire à son parti bon nombre de chefs des clans montagnards et, le 19 août, plante l'étendard royal à Glenfinnan, s'empare de Perth, prend le titre de régent et fait proclamer son père roi. Le 21 septembre, il défit le général Cope et le 22, entra dans Edimbourg, où il organisa sa Cour et son Gouvernement. Il passe en Angleterre, prend Carlisle, entre à Derby. Panique à Londres. Mais bientôt, devant des troupes bien supérieures, Charles-Edouard est obligé de reculer. Il bat en retraite jusqu'à Glasgow, perd Edimbourg, est battu à Falkirk (23 janvier 1746) ; les bandes écossaises se désorganisent ; le duc de Cumberland poursuit le Prétendant jusqu'au fond de l'Ecosse. Nouvelle défaite à

et d'approvisionnements causa, dans nos armements, des retards dont les conséquences furent très regrettables : l'Angleterre et la Hollande eurent le temps de mettre en mer des forces plus considérables que les nôtres, afin de barrer la route à de Roquefeuil. Seuls, Charles-Edouard et quelques-uns de ses partisans purent débarquer en Ecosse. Ce vaillant prince y lutta deux années contre la mauvaise fortune : il ne revint en France que le 10 octobre 1746.

Au mois d'octobre 1746, l'amiral Lestock[1] attaque Lorient, et cette place allait se rendre lorsqu'une terreur panique s'empara des

Culloden (16 avril 1746). Charles-Edouard, abandonné de tous, se cache dans les montagnes, erre çà et là et réussit enfin à s'embarquer sur un navire français, le *Conti*, qui l'emmène à Roscoff (29 septembre 1746). Il se rend à Paris : Louis XV lui fit une pension. Après le traité d'Aix-la-Chapelle, Louis XV lui ordonne de quitter la France : il résiste, est enfermé à Vincennes, puis expulsé ; il s'établit à Avignon, vient de temps en temps incognito à Paris. En 1750, il est à Londres et se fait protestant, espérant par là rallier les Anglais ; il y est encore en 1752 et 1754, essayant vainement de soulever les jacobites anglais. Il est devenu ivrogne et brutal : ses amis le délaissent, sa maitresse, Miss Walkenshaw, l'abandonne. Son père meurt en 1766 : il prend le titre de roi d'Angleterre, mais ne peut le faire reconnaître, même par le pape. A l'instigation de la Cour de France, qui voulait perpétuer la lignée des Stuarts, il épousa la princesse Louise de Stolberg, âgée de vingt ans (1772) ; il la rendit malheureuse et elle le quitta ; il vécut alors avec sa fille et acheva sa vie avec elle à Florence. Il fut enterré à Saint-Pierre de Rome à côté de son père et de son frère, le cardinal d'York : un monument de Canova (1819) couvre leur tombe. Charles-Edouard est le type des aventuriers : sa popularité, ravivée par les romans de Walter Scott, est encore considérable. Cf. Ewald, *Life of prince Charles ;* Stanhope, *Decline of the last Stuarts ;* Walter Scott, *Contes d'un grand-père ;* Pichot, *Histoire de Charles-Edouard*, Paris, 1845-1846, 2 vol.

[1] Lestock (Richard), deuxième fils de Richard Lestock, capitaine de la marine marchande et magistrat pour le comté de Middlesex, né le 22 février 1679, ou probablement quelques années plus tôt. On n'a pas de renseignements sur ses premiers services dans la navigation : lieutenant en 1701, il prend part, sur le *Barfleur*, vaisseau amiral de Shovel, à la bataille de Malaga ; commande le *Forvey* (1706). Capturé entre Alicante et Lisbonne (1709), bientôt échangé, traduit en cour martiale pour la perte de son bateau, mais acquitté. Commande le *Weymouth*, sous Littleton, dans les Indes occidentales (1710) ; le *Panther*, sous Byng, dans la Baltique (1717) ; capitaine en second du *Barfleur*, vaisseau amiral de Byng à la bataille du cap Passaro, et aux opérations en Sicile. Part,

Anglais qui se rembarquèrent honteusement : bien qu'accessoire, cette anecdote est assez curieuse pour retenir un instant notre attention. Le 28 septembre 1746, des vaisseaux paraissent dans les dehors des îles de Groix et de Belle-Isle; le 29, on découvre à la pointe de l'ouest de l'île de Groix 22 navires; le 30, on en voit 54 [1], et, vers midi, on apprend que ce sont des vaisseaux anglais. C'était l'escadre anglaise, commandée par le contre-amiral Lestock, avec un corps expéditionnaire sous les ordres du lieutenant général James Sinclair [2]. On vit bien vite que les Anglais voulaient tenter une descente : la population court aux armes; le tocsin sonne. Le 1er octobre, les Anglais font avancer les frégates proche le Loch, entre le Pouldu et le Talut, mettent à la mer plusieurs chaloupes et bateaux, deux rats dans lesquels ils ont mis toutes leurs troupes et, protégés par le feu continuel de leurs canons, débarquent au Loch

commandant en chef à la Jamaïque (1732); rappelé, nommé capitaine (1733). Part aux Indes occidentales avec Sir Chaloner Ogle (1740). Commande en troisième la flotte du vice-amiral Vernon, prend part aux opérations contre Carthagène, et commande à l'attaque de Fort-Louis; rentre à la Jamaïque, puis en Angleterre. Repart en Méditerranée à la tête de gros renforts, rejoint Haddock en janvier 1742, promu contre-amiral de la *Blanche*, commande temporairement en l'absence de Haddock, mais est remplacé par Matthews avec lequel il reste en querelle. A la bataille de Toulon (1744), promu vice-amiral, Lestock commande l'arrière-garde, mais ne collabore pas avec Matthews : ce dernier, mécontent, le suspend, l'envoie en Angleterre, et, par requête à la Chambre des communes, le fait traduire en Cour martiale (1746). Acquitté, promu amiral de la *Bleue* (juin 1746), il commande l'escadre destinée à opérer contre Québec : fait, en définitive, une diversion à Lorient dont le fiasco ne lui est pas imputable. Il meurt le 13 décembre 1746.

[1] Barbarin ne parle que de 52 voiles; Mancel de 50; Chabaud-Arnault dit 16 vaisseaux.

[2] Sinclair (James), entre jeune dans l'armée, sert quelques années dans un régiment de foot-guards, devient colonel en juin 1722, major-général août 1741), et lieutenant général (juin 1745), commandant les forces britanniques en Flandre. En 1746, doit commander 6.000 hommes dans l'expédition projetée contre Québec, qui est ajournée, et, en définitive, se change en une tentative de surprise contre Lorient en Bretagne (15 septembre-17 octobre 1746), qui n'a pas de résultats. Sinclair est ensuite ambassadeur à Vienne et à Turin. Il devient général le 10 mars 1761. Envoyé aux Communes à différentes époques et par divers comtés, il meurt à Dysart le 30 novembre 1762, gouverneur de York et major-général du commandement en Irlande.

Les auteurs français disent constamment Jacques de Saint-Clair.

sans perdre un seul homme, se rangeant en bataille à mesure qu'ils mettaient pied à terre : ils eurent environ 5.000 hommes à terre; le lendemain, nouvelle descente de 2.400 hommes avec leur artillerie. Les forces des Français sur les lieux de débarquement étaient, tout au plus, de 1.400 hommes : 4 compagnies de cavalerie, 900 gardes-côtes et quelques paysans. Le colonel de l'Hôpital[1], commandant en chef, se replie avec ses troupes sur Lorient : il n'a ni artillerie, ni nourriture. Les Anglais marchent sur Lorient en bataillons serrés, s'emparent de Guidel, à 2 lieues de Lorient, laissant un poste d'une centaine d'hommes.

Le 2, les Anglais s'avancent jusqu'à Plœmeur, et s'en emparent, puis arrivent dans la plaine de Lanveur et campent sur la hauteur du Moulin des Montagnes. Cependant, Lorient se prépare à la défense : on fortifie, on arme, on fait venir des troupes, on met le feu aux maisons qui pourraient abriter l'ennemi; on prend position.

Le 3, un officier anglais vient demander à la ville de se rendre. M. de l'Hopital réunit un Conseil de guerre : il y est décidé qu'on enverrait sans retard une députation au camp anglais. Les députés proposent au général anglais 300.000 livres, s'il consentait à se retirer; le général refusa, mais accorda un armistice jusqu'au lendemain matin, à 7 heures, afin qu'on eut le temps de réfléchir.

Le 4, à 7 heures, les mêmes députés retournent au camp anglais : ils disent que la ville se défendra jusqu'à la dernière extrémité; le général leur réplique *qu'il aura le plaisir de leur donner à souper le lendemain à Lorient*. L'après-midi, sortie de 150 paysans, légère escarmouche; morts des deux côtés. Le même jour, sur les 6 heures du soir, le comte de Volvire[2], maréchal des camps et armées du roi, commandant en Bretagne, arrive à Lorient.

Le 5, le bruit court que les vaisseaux anglais cherchent à opérer

[1] Je n'ai trouvé aucun autre renseignement sur ce personnage.

[2] Volvire (Comte de). Un certain nombre de lettres écrites par ce personnage figurent à l'« Inventaire des Archives de la Marine », série B, service général, t. VI et VII. D'après ce document, le comte de Volvire aurait succédé, en 1727, à Duparc, comme commandant de la marine au Port-Louis; en 1729, il s'absente un moment de ce poste, et est remplacé pendant ce temps par M. de Vincelles. Les archives possèdent de Volvire plusieurs lettres écrites en

une descente du côté de Vannes et d'Auray, à Locmariaquer : le comte de Volvire renvoie aussitôt la noblesse de ces cantons pour défendre leur pays. L'après-midi, l'ennemi fait lever une batterie de canons sur une hauteur à l'entrée de la lande de Keroman, à deux portées de fusil de la ville ; il fallait l'en empêcher : le canon gronde, on fait une sortie. Les Anglais réussirent néanmoins à mettre 4 pièces de canon de 12 en état de tirer ; ils avaient aussi un mortier à bombes. Le même jour, rencontre à Guidel entre les Français et l'arrière-garde ennemie, composée de 500 hommes.

Le 6, les Anglais tirent sur la ville des bombes et boulets ardents, sans beaucoup d'effet ; l'artillerie des Français riposte. L'après-midi, sortie de 300 hommes dans la lande de Keroman ; l'ennemi vient au-devant, mais recule sous le feu de l'artillerie ; de notre côté, un tué.

Le 7, 2.000 gardes de Concarneau entrent à Lorient, ce qui portait les défenseurs de la ville à 15.000 hommes. Duel d'artillerie : le feu anglais fit peu de ravages, 15 tués environ, près de 20 maisons légèrement endommagées (2 gravement) ; les dommages pouvaient s'élever tout au plus à 3.000 livres.

La population voulait une sortie générale, mais le Conseil de guerre décide que la ville serait livrée à la discrétion des Anglais et qu'on prierait seulement le général d'épargner la ville du pillage ; beaucoup d'officiers furent mécontents de cette résolution. Les députés vont dans le camp anglais : on arbore le drapeau ; on bat le tambour — aucun Anglais ne se présente. Les Anglais étaient partis, abandonnant leurs 4 canons encloués et leur mortier, ayant mis le feu à leur magasin à poudre ; ils avaient fui. Pourquoi? 900 hommes blessés, beaucoup de malades, pas d'artillerie suffisante pour un siège, croyance à la rentrée de nombreux renforts dans la ville...

Nos troupes n'osèrent pas attaquer les Anglais en fuite. Le 12, les Anglais débarquent de nouveau à Quiberon, brûlent deux ou trois hameaux, puis s'éloignent de nos côtes. Le 23, leurs vaisseaux mirent à la voile pour l'Angleterre. Le 7 octobre fut.

qualité de commandant de la marine à Port-Louis, de 1727 à 1737 ; à cette date il dut quitter cet emploi. En 1740, le comte de Volvire est commandant à Lorient : deux lettres de lui figurent aux Archives de la Marine

pour Lorient, la Fête de la Victoire, célébrée par messe solennelle et procession.

Le roi de France nomma le comte de Volvire lieutenant général de son armée; le Conseil de l'amirauté anglaise cita à sa barre l'amiral Lestock et James Sinclair, qui furent probablement condamnés ou disgraciés [1].

Partout, d'ailleurs, nos colonies et celles de l'Espagne se défendaient avec le même bonheur, tandis que la guerre maritime en Europe ne donnait lieu à aucun événement digne d'être mentionné : maîtres de la mer, les Anglais prêtaient il est vrai, sur quelques points, le concours de leurs vaisseaux aux troupes de leurs alliés, et bloquaient les ports de la France et de l'Espagne; mais, à part leur tentative contre Lorient, ils n'osèrent rien entreprendre sur le littoral de ces deux pays.

Poursuivie avec ardeur par de nombreux navires particuliers et par quelques croiseurs de l'Etat, la guerre de course, au contraire, causait des pertes très grandes au commerce britannique. Elle donna lieu, en outre, à des combats de détail glorieux pour nos marins. Même dans les mers lointaines, aux Antilles notamment, nos colons ne cessaient de lancer contre les navires marchands de l'ennemi une foule de petits corsaires qui savaient se rendre presque insaisissables.

Telle était, au point de vue maritime, la situation des parties belligérantes, lorsque le traité d'Aix-la-Chapelle [2], signé le 18 octobre 1748, mit fin à la guerre de Succession d'Autriche. La plupart

[1] Cf. Charles Bougoin fils, Descente des Anglais en Bretagne et siège de Lorient en 1746; extrait du *Bulletin de la Société archéologique de Nantes*, Nantes, 1870. Cette affaire est également contée en détail par Lacour-Gayet *loc. cit.* ci-dessus, p. 27.

[2] Traité d'Aix-la-Chapelle (18 octobre 1748). Désignés en janvier 1748, les plénipotentiaires ne se réunirent qu'en avril. C'étaient : pour la France, un Italien, le comte de Saint-Séverin d'Aragon, personnage avisé et rompu à l'intrigue; pour l'Angleterre, Sandwich; pour l'impératrice Marie-Thérèse, le comte de Kaunitz; pour l'Espagne, don Jacques Massonas de Lima y Sotto Major; pour la Sardaigne, le chevalier Ossorio; pour la Hollande, le comte de Bentinck et le baron de Wassenaër.

Saint-Séverin avait reçu ordre d'en finir au plus vite et de demander le rétablissement des choses telles qu'elles étaient avant la guerre.

Le 30 avril, Saint-Séverin conclut avec Sandwich une entente où se trou-

de nos historiens ont qualifié cette guerre de désastreuse pour nos forces navales, et ont sévèrement jugé l'administration du ministre qui dirigeait alors leurs opérations : c'est aller beaucoup trop loin. Au début de la lutte, notre marine, par suite de la honteuse politique du cardinal Fleury[1], se trouva manifestement insuffisante pour remplir la lourde tâche qui lui incombait : elle ne possédait ni

vaient inscrites les conditions de la paix générale, que chacun des contractants soumettrait à ses alliés : si ceux-ci ne les acceptaient pas, la France et l'Angleterre traiteraient séparément.

La France et l'Angleterre désiraient la restitution réciproque des conquêtes dans les deux mondes et le maintien de l'état territorial créé en Italie et en Allemagne. La France perdait les conquêtes de Maurice de Saxe et Madras; mais elle récupérait, en Amérique, le cap Breton et Louisbourg. Elle reconnaissait la succession protestante en Angleterre et s'engageait à éloigner le Prétendant, conformément au traité d'Utrecht. L'Autriche devait céder à l'infant Don Philippe le fils d'Elisabeth Farnèse et le gendre de Louis XV, Parme et Plaisance, garantir au roi de Sardaigne la partie du Milanais située à l'ouest du Tessin, du lac Majeur au Pô, c'est-à-dire le Vigévanasque, une partie du Pavesan, le comté d'Anghiera ; elle devait renoncer à la Silésie. La Pragmatique serait confirmée et François de Lorraine reconnu comme empereur.

L'Autriche se résigna à contre-cœur le 25 mai : l'Espagne adhéra le 28 juin : tout le monde fut mécontent, sauf la Hollande. Cf. Lavisse, *Histoire de France*, t. VIII, II, p. 164-167.

[1] Fleury (André-Hercule de), né à Lodève le 22 juin 1653, mort à Paris le 29 janvier 1743. Fils d'un receveur des décimes, entre dans l'Eglise, acquiert une charge d'aumônier de la reine (1679), puis du roi (1683) : il plaît à Louis XIV, devient évêque de Fréjus (1698) et précepteur de Louis XV (1715), sur qui il acquiert une grande influence. A la mort du Régent (1723), il fait nommer premier ministre le duc de Bourbon, se réservant la feuille des bénéfices ecclésiastiques et l'entrée au Conseil, puis le remplace en 1726 pour garder le pouvoir jusqu'à sa mort; il est nommé cardinal. Il est accusé de s'être montré ombrageux envers les ministres qu'il emploie ; il aime surtout les gens simples d'aspect, comme Orry, ou ceux qui le flattent. Il est peu probable qu'il ignore volontairement les premières débauches de Louis XV, mais il n'emploie contre elles que de timides remontrances. Probe, économe, jusqu'à l'avarice, il n'est pas seul responsable du dépérissement de la marine; mais, par insouciance ou incurie, il permet aux fermiers généraux de poser les fondements de leur prodigieuse fortune. A l'extérieur, il recherche à tout prix la paix, de concert avec son fidèle allié, le ministre anglais Walpole, et, en 1733, l'intervention dans les affaires de Pologne, qui se fait malgré lui, est l'œuvre de Chauvelin, son rival. Il sut assurer à la France la Lorraine, donnée

le nombre des vaisseaux, ni les ressources de tous genres qui lui eussent été indispensables pour disputer la domination des mers aux escadres britanniques; alors, elle se consacra entièrement aux deux seuls genres d'opérations que lui permettait son irrémédiable faiblesse, l'escorte des convois et la guerre de course. A ce métier elle perdit, il est vrai, une douzaine de vaisseaux de ligne, mais elle obtint des résultats dont il faut se garder de méconnaître l'importance. L'objectif des Anglais, ne l'oublions pas, avait été dans cette guerre de prendre nos vastes et riches colonies : n'était-ce donc rien que de les avoir sauvées et d'avoir, par surcroît, ruiné en partie le commerce de nos adversaires? Faut-il ajouter que, malgré la déplorable parcimonie avec laquelle on avait doté le budget de notre marine, Maurepas, quand une intrigue de Cour l'obligea de quitter le ministère, au mois de mai 1749, laissa à son successeur 58 vaisseaux de ligne, dont 8 en chantier, c'est-à-dire plus que la France n'en possédait au début de la guerre?

Maurepas fut remplacé au ministère par un ancien commissaire près de la Compagnie des Indes, Rouillé[1], qui, non moins que lui, se montra désireux de restaurer notre marine militaire. Avant

en usufruit, en 1737, à Stanislas Leczinski : il ne réussit pas, en 1740, à éviter la guerre de Succession d'Autriche et meurt impopulaire et découragé.

Membre de l'Académie française, de celle des Sciences et des Inscriptions, Fleury ne laissa aucun ouvrage connu : il protégea cependant les sciences et les lettres, fit achever les bâtiments projetés pour la bibliothèque du roi en les agrandissant, et envoya des savants en Grèce et en Egypte pour recueillir des manuscrits rares; il en fit même venir de Chine. Fleury fit partir les académiciens pour le Nord et le Pérou afin de mesurer un degré du méridien et déterminer la figure de la Terre.

Son mérite essentiel est d'avoir presque équilibré les finances : après lui, le déficit alla toujours croissant jusqu'à la Révolution. Sous Fleury, le commerce fut assez prospère, mais l'agriculture très négligée : les paysans en souffrirent beaucoup.

[1] Rouillé (Antoine-Louis), comte de Jouy; fils de Pierre Rouillé de Marbeuf, éminent diplomate sous Louis XIV; né à Paris (7 juin 1689), mort à Neuilly (20 septembre 1761). Conseiller au Parlement de Paris en 1711, maître des requêtes en 1717, intendant du commerce en 1725, directeur de la librairie en 1732, il devient conseiller d'Etat et commissaire de la Compagnie des Indes en 1744. Nommé ministre de la Marine en 1749 à la place de Maurepas, il travaille avec énergie au rétablissement de la marine française, Rouillé propose de construire, en dix ans, 111 vaisseaux de ligne et 54 frégates, projet non

été assez heureux pour obtenir une partie des crédits que l'on avait obstinément refusés à son prédécesseur, Rouillé put entreprendre dans nos ports les travaux les plus urgents d'entretien, de réparation et de construction ; il fit mettre en chantier de nouveaux vaisseaux, afin de remplacer ceux de notre vieille flotte, dont la moitié tombait de vétusté. Il prit enfin une excellente mesure en faisant disparaître une ancienne et très coûteuse institution devenue parfaitement inutile : une ordonnance du mois de septembre 1749 supprima le corps des galères ; les officiers qui en faisaient partie passèrent, avec leur grade, dans le cadre de la flotte à voiles ; les 4.000 condamnés de la chiourme furent répartis entre nos trois grands ports militaires pour y servir aux travaux de force ; on supprima l'arsenal de Marseille ; on conduisit et on laissa pourrir dans celui de Toulon les 10 ou 12 vieilles coques, derniers débris d'une marine qui avait eu ses jours de grandeur. Ce fut pour le budget de la France une très sérieuse économie, pour la bonne harmonie dans notre état-major naval une grande cause de trouble supprimée.

Malheureusement, l'antagonisme qu'avaient aggravé les institutions de Colbert dans nos arsenaux et sur nos navires, entre l'autorité militaire et le pouvoir administratif, continuait de porter

exécuté, entravé par les négligences de Louis XV et les intrigues de l'Angleterre. Il favorise le commerce et les sciences : envoie Chabert en Amérique rectifier l'hydrographie du Canada ; institue à Paris une Ecole de Construction sous les ordres de Duhamel et fonde, en 1752, au port de Brest, l'Académie de Marine, aux membres de laquelle on doit une bonne part des succès de la guerre d'Amérique. Malheureusement, il ne comprend pas, ou n'ose pas soutenir, Dupleix, au moment où l'on rappelle le conquérant de l'Inde, alors que les Anglais nous chassent des Antilles neutres, de l'Acadie et des forts de l'Ohio. En 1754, il quitte le ministère de la Marine pour celui des Affaires étrangères. L'intérêt de la France est alors de concentrer toutes ses ressources pour une lutte maritime avec l'Angleterre : Mme de Pompadour et l'abbé de Bernis décident l'alliance avec l'Autriche et la Russie contre la Prusse, ce qui nous vaut la guerre de Sept ans. Rouillé doit signer le traité impolitique de Versailles, mais, peu après, il donne sa démission. Retenu par Louis XV dans le Conseil, il est nommé surintendant général des postes (1757) ; ses infirmités l'obligent à se retirer en 1758, et il laisse, en mourant, la réputation d'un honnête homme, sinon d'un homme de génie. Il avait été reçu en 1751 membre honoraire de l'Académie des Sciences (éloge par Grandjean de Fouchy dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*).

ses fruits : Rouillé et ses successeurs furent obligés d'intervenir fréquemment pour réprimer les conflits, les duels, les actes d'indiscipline qui en étaient la suite ; afin de rendre quelque prestige et quelque force à l'autorité militaire, on dut supprimer ou modifier certains articles de l'ordonnance de 1689, celui par exemple qui, par une monstrueuse anomalie, autorisait l'écrivain d'un navire à descendre à terre sans l'autorisation et, au besoin, contre le gré du capitaine.

A l'exemple de Maurepas, Rouillé s'occupa tout particulièrement de l'instruction des officiers : il favorisa de tout son pouvoir leurs études scientifiques, et nous le verrons fonder, au port de Brest, l'*Académie de Marine*, sorte d'école supérieure et libre, où se développèrent singulièrement l'esprit de recherche et le goût des travaux utiles dont se montrèrent animés, vers cette époque, beaucoup de jeunes officiers.

L'état de notre inscription maritime appelait en même temps toute l'attention du ministre. La guerre de la Succession d'Autriche avait, en effet, plongé de nouveau nos populations maritimes dans la plus affreuse misère : comme cela s'était vu vers la fin du règne de Louis XIV, notre littoral menaçait de se transformer en désert ; même le cabotage entre nos ports était souvent fait par des étrangers. Une enquête prescrite par Rouillé démontra que ce déplorable état de choses provenait, en grande partie, à la fois de l'incurable négligence des commissaires de l'inscription et des violences ou des prévarications commises par les officiers de l'Amirauté chargés de rendre la justice sur nos côtes.

A tous ces abus, Rouillé et, plus tard, son successeur Machault d'Arnouville[1] s'efforcèrent de porter remède. Malheureusement, les prodigalités d'une Cour corrompue tarirent la source à laquelle puisaient ces deux ministres, capables et bien intentionnés, pour

[1] Machault d'Arnouville (Jean-Baptiste), né et mort à Paris, (13 décembre 1701-12 juillet 1794. Fils du lieutenant général de police, Louis-Charles Machault, il fut successivement conseiller au Parlement de Paris (1721), maître des requêtes au Conseil d'Etat (1728), président au Grand Conseil (1738), intendant du Hainaut (1743), contrôleur général des finances (1745-1754), commandeur et grand trésorier des ordres du roi (1747), ministre d'Etat (1749). Garde des sceaux (1750) et ministre secrétaire d'Etat de la Marine (1754-1757), il est surtout célèbre comme contrôleur général. En mai 1749, il fait

tenter une prompte restauration de notre marine : ils étaient loin d'avoir complété leur œuvre lorsqu'éclata la guerre de Sept ans, et, pour comble de malheur, cette guerre était à peine commencée quand Machault fut disgrâcié. Après une sorte d'intérim successivement rempli par deux personnages qui restèrent au pouvoir seulement quelques mois, Berryer[1] fut appelé au ministère de la Marine : si Louis XV avait désiré le triomphe de ses ennemis, il lui eût été impossible de faire un meilleur choix.

Ancien lieutenant de police, courtisan éhonté de la marquise de Pompadour[2], homme dépravé, dur, hautain et cupide, préoccupé

promulguer un édit remplaçant l'impôt du dixième par l'impôt du vingtième sur tous les revenus nobles ou roturiers pour une durée indéterminée : mais beaucoup de privilégiés purent éluder l'application de cet édit établissant, véritable révolution, le principe de l'égalité devant l'impôt : de plus, par suite des embarras du trésor, le produit du vingtième fut incorporé dans le budget général, et ce fut alors un impôt de plus ajouté à tous les autres. Un second édit (1749) devait limiter l'accroissement des biens de mainmorte : il souleva contre Machault la haine du clergé. Il fait rendre, en 1753, un arrêt assurant la liberté du commerce des grains à l'intérieur. Comme ministre de la Marine, il n'a pas le temps d'augmenter la flotte, mais fait preuve de beaucoup d'habileté : il a le talent de distribuer les 45 vaisseaux de la flotte de telle sorte qu'il tint en échec toute la flotte anglaise. Il arme à Toulon l'escadre de la Galissonniere qui bat l'amiral Byng et débarque 12.000 hommes à Minorque, dont s'empare le duc de Richelieu ; il en prépare en même temps une autre à Brest qui barre aux Anglais le chemin du Canada. Il est disgrâcié, en 1757, ayant déplu à Mme de Pompadour. En 1794, Machault fut arrêté à Rouen, comme suspect, conduit à Paris dans la prison des Madelonnettes, où l'âge et l'émotion causèrent sa mort.

[1] Berryer (Nicolas-René) né à Paris, en 1703, mort le 15 août 1762. Successivement conseiller au Parlement, maître des requêtes, intendant du Poitou, enfin lieutenant de police en 1747 : créature de Mme de Pompadour, il sert ses intérêts beaucoup mieux que ceux de l'Etat, peuple la Bastille des ennemis de la favorite et suscite des troubles par des actes de l'arbitraire le plus odieux. Sa protectrice le fait ensuite nommer conseiller d'Etat (1755), puis, en 1757, conseiller au Conseil des dépêches où elle croyait utile d'avoir un homme à elle qui l'instruisit de ce qui pouvait s'y passer de plus secret.

Aidée du duc de Choiseul, elle porte ensuite son protégé au ministère de la Marine en 1758 : moins propre encore à ce ministère qu'à la police, il ne fait rien pour relever la marine de l'oubli où elle était tombée. Enfin, en 1761, il fut nommé garde des sceaux. Partout il se fit remarquer par son servilisme.

[2] Pompadour (Jeanne-Antoinette Poisson, marquise de), née à Paris en 1721, morte à Versailles en 1764. Fille naturelle d'un syndic des fermes,

seulement de réduire les dépenses utiles pour subvenir aux prodigalités de ses maîtres, complètement étranger aux choses de son département, et ne se souciant ni du personnel, ni des vaisseaux placés sous sa haute direction, Berryer fut le plus détestable de tous les ministres qu'eut jamais notre marine ; en pleine guerre, il arrêta les travaux de nos ports; laissa volontairement leurs magasins vides, les officiers, employés, matelots et ouvriers plongés dans la misère, et vendit enfin tout ce qu'il put de notre matériel naval : ce que Jérôme de Pontchartrain[1] n'avait fait qu'à contre-cœur, presque

Lenormand de Tournehem, et de la femme d'un munitionnaire aux armées : intelligente et ambitieuse, elle eut des maîtres de littérature et de beaux-arts et profita de leurs leçons. Son père lui fit épouser son neveu, Lenormand d'Etioles (1741). Son règne comme favorite de Louis XV commence en 1745 : elle reçoit les titres de marquise (1745), duchesse (1752), et le poste de dame d'honneur de la reine (1756). Elle sait dominer Louis XV par le cœur, puis par l'esprit, fait construire des châteaux où elle accumule à grands frais meubles, porcelaines, etc. ; elle fait créer la manufacture de Sèvres, protège les peintres et les littérateurs — c'est là le seul bon côté de son influence, car, en dehors des questions d'art, celle-ci est déplorable.

Tous ses talents se bornent à une bonne intention générale, mais peu de suite dans les idées importantes, nulle expérience des affaires d'Etat, point d'ensemble dans sa conduite; le choix des sujets employés est déterminé par de petits motifs. Bonne et modérée dans les affaires particulières, lorsqu'il s'agit de gouverner le royaume elle est ignorante comme une personne qui n'a étudié sérieusement que les arts d'agrément, avec la vanité d'une bourgeoise devenue premier ministre : elle entraîne Louis XV à des dépenses excessives, tout en faisant un bel usage de ses richesses, et particulièrement dans la manière dont elle exerce la bienfaisance; elle dissipe, grâce au jeu des acquits au comptant, l'argent du Trésor. Elle ne laisse approcher du roi que ses créatures : Rouillé, Saint-Florentin, Puisieux, Bernis, Berryer, Soubise, d'Argenton, Machault. Sauf le duc de Choiseul, elle ne couvre de son appui, pendant la guerre de Succession d'Autriche et celle de Sept ans, que des diplomates médiocres et des généraux sans valeur; séduite par les flatteries de Marie-Thérèse qui, dit-on, l'appelle sa *cousine*, et celles de Kaunitz, elle fait accepter par le roi l'alliance autrichienne : en 1758, malgré Bernis, elle la fit maintenir, continuant la guerre désastreuse qui s'acheva au traité de Paris.

[1] PONTCHARTRAIN (Jérôme, comte de) né et mort à Paris (1674-1747), fils de Louis Phélypeaux, comte de Pontchartrain, qui fut chancelier de France. Conseiller au Parlement de Paris (1691), il est nommé secrétaire d'Etat en survivance de son père en 1693, et entre en fonction en 1699 : son administration est déplorable. Il se démet de ses charges en faveur de son fils, Maurepas, après la mort de Louis XIV (1715).

forcé par les circonstances, il l'accomplit par système. Vers la fin de son ministère, on vit les équipages de nos derniers bâtiments de guerre déserter en masse, parce qu'ils n'étaient ni payés, ni nourris. Poussé par une sorte de haine jalouse à l'égard de nos officiers de vaisseau, Berryer ne leur permit même pas de faire la guerre de course ; il voulut que les états-majors des navires vendus ou prêtés par l'Etat aux armateurs fussent uniquement composés de marins provenant de la marine marchande ; jamais il ne manqua d'exalter les moindres exploits de ces *officiers bleus*, en les opposant à l'humiliante inaction dans laquelle sa propre volonté maintenait les autres.

Les mauvais procédés de Berryer envers tous ceux qui avaient le malheur de dépendre de lui, opérèrent une sorte de miracle : ils réconcilièrent momentanément, dans un commun mépris pour sa personne, les administrateurs et les officiers de la marine. Et quand un intendant, justement indigné, eut le courage de lui faire des représentations au sujet de la pénible situation de ces derniers, Berryer répondit :

« Si l'esprit des militaires de la marine était meilleur, ils « contribueraient à se défaire des mauvais sujets. C'est ainsi « que les officiers de terre en usent parmi eux ; mais, dans la « marine, ils se haïssent tous entre eux et seraient fort fâchés « que l'on prit des moyens pour se défaire de ceux dont ils ne font « aucun cas. »

Voilà les misérables arguments auxquels recourait cet indigne ministre pour s'excuser de laisser dans la misère et dans l'inaction un état-major naval qui comptait à sa tête des hommes tels que Dubois de la Motte[1], Létanduère[2], d'Aché[3], du Chaf-

[1] La Motte (Emmanuel-Auguste de Cahideux, comte Du Bois de), né et mort à Rennes (1683-23 octobre 1764). Fait ses débuts à quinze ans sous Duguay-Trouin, se distingue à la bataille du cap Lizard (1711), et à la prise de Rio de Janeiro ; chevalier de Saint-Louis (1718) ; lieutenant de vaisseau (1727), capitaine (1738) ; commande le *Mercure* dans l'escadre du comte de Roquefeuil (1744). Prisonnier pendant cinq mois (1745.) Conduit heureusement un convoi à Fort-Royal (1747), manœuvre habilement contre les vaisseaux anglais en conduisant un convoi à Saint-Domingue et en en revenant ; chef d'escadre, lieutenant général, gouverneur des îles sous le Vent (1751) ; fait achever la construction de Jérémie à Saint-Domingue. Il ravitaille au

fault[4]; parmi ses capitaines, La Motte-Picquet[5], Kersaint[6],

prix de grands périls le Canada français en 1753, puis (1757), au dernier retour, son escadre fut dispersée par un coup de vent. Retiré dans ses terres, il se rend à Saint-Cast pour combattre les Anglais opérant une descente. Il meurt vice-amiral.

² Létanduère (Henri-François Desherbiers, marquis de), né à Angers en 1682, d'une ancienne famille originaire du Poitou, mort à Rochefort en 1750. Sert sous Ducasse et Duguay-Trouin, commande en octobre 1747 une escadre de 8 vaisseaux avec laquelle il doit escorter aux colonies d'Amérique un convoi de 250 bâtiments chargés de vivres; attaqué à la hauteur de Belle-Isle, par une flotte anglaise de 19 vaisseaux, aux ordres de l'amiral Hawke, il n'hésite pas à soutenir le combat pour sauver son convoi : il y parvient, par l'habileté de ses manœuvres, ne perdant que 6 vaisseaux après un engagement de huit heures On doit à ce brave officier plusieurs plans des côtes, ports et rades des Indes orientales et des côtes du Labrador, et d'excellents relèvements de la côte du Saint-Laurent.

³ Aché (Comte d'), vice-amiral du Ponant, membre honoraire de l'Académie de Marine en 1773, s'éteignit à Brest le 11 février 1780 à l'âge de soixante-neuf ans. Il avait servi avec distinction, mais sans commander en chef jusqu'en 1757 ; devenu alors chef d'escadre, il reçoit le commandement d'une division navale et la mission de conduire Lally dans l'Inde ; en 1758 et 1759, il livre trois combats indécis au vice-amiral anglais Pocock ; commandeur de Saint-Louis en 1760, grand'croix en 1766, vice-amiral en 1770. Dans le parallèle des officiers de la guerre de 1756, Troude (*Batailles navales de la France*, II, 434) lui fait le grave reproche d'avoir sacrifié l'intérêt général aux intérêts particuliers.

⁴ Du Chaffault de Besné (Louis-Charles, comte), né en 1708, mort à Nantes au début de thermidor 1794. Se distingue de bonne heure, assiste en 1747, à bord du vaisseau-amiral le *Tonnant*, au combat du cap Finistère, livré par l'amiral de Létanduère à l'amiral anglais Hawke. En 1753, sur la frégate *Atalante*, de la division d'Aubigny, il prend, sur les atterrages de la Martinique, un vaisseau anglais de 74 canons, nommé le *Warwick*. Chef d'escadre en 1755, transporte des troupes au Canada, commande en 1765 l'expédition dirigée contre Larrache dont il détruit les batteries. Lieutenant général des armées navales en 1777, il commande l'arrière-garde à la bataille d'Ouessant et est blessé à l'épaule. Il remplace d'Orvilliers, en 1778, à la tête des flottes franco-espagnoles ; des contradictions éprouvées à la fin de la campagne l'engagent à donner sa démission. Il vit retiré dans son château, près de Montaigu, se livre à l'agriculture et à la bienfaisance. Arrêté en 1793 par le Comité révolutionnaire de Nantes, il est détenu au château de Luzançais avec des étrangers : les noyades se font sous ses fenêtres; le Comité ne répond pas à ses pétitions : il tombe malade au dixième mois de sa captivité et meurt de chagrin et d'ennui plus que de son grand âge et des suites de son ancienne blessure, qu'on pansait tous les jours.

Guichen[7], d'Orvilliers, Vaudreuil[8], le savant Morogues[9]; parmi ses

[5] La Motte-Picquet (Toussaint-Guillaume, comte de), né à Rennes (1720), mort à Brest (11 juillet 1791). Entre au service en 1735, s'embarque sur la *Vénus* (1737), en croisière contre les Barbaresques; fait neuf campagnes. En 1745, officier à bord de la *Renommée*, prend part à un combat où deux frégates anglaises furent successivement démâtées: son capitaine, Kersaint, étant grièvement blessé, il prend le commandement du navire au moment où celui-ci est attaqué par un vaisseau de 70 canons et réussit à se dégager à force d'audace. Presque continuellement employé pendant la guerre de 1756 à 1763. Capitaine de vaisseau en 1777, chef d'escadre (1778), se distingue dans les campagnes d'évolution des escadres de d'Orvilliers et de Du Chaffault. Combat à Ouessant (27 juillet 1778); va avec trois vaisseaux croiser sur les côtes anglaises et ramène au bout d'un mois treize prises faites à l'ennemi. Escorte un convoi à la Martinique (avril 1779).

En 1779, sur l'*Annibal*, contribue puissamment à la prise de la Grenade, puis accomplit son plus bel exploit dans les eaux de la Martinique. Il apprend qu'un convoi français est poursuivi par la flotte anglaise de l'amiral Parker, forte de 16 vaisseaux, il s'élance sans hésiter à son secours, soutient le feu pendant six heures contre ses nombreux adversaires, et sauve la plus grande partie du convoi, qu'il ramène à Fort-Royal. Fait, en janvier 1780, une habile croisière dans les Antilles anglaises; escorte un convoi à Saint-Domingue, maltraite les Anglais et leur échappe, rejoint l'armée de Guichen, rentre en Europe avec d'Estaing. En croisière sur les côtes anglaises, ramène 26 vaisseaux sur 30 du butin fait par les Anglais à Saint-Eustache. Prend part au siège de Gibraltar, au combat du cap Spartel. Cordon rouge (1780), lieutenant général (1782), grand croix (1784). Né sans fortune, le roi lui fit une pension de 800 livres en 1775, une de 3.000 en 1781.

[6] Kersaint (Gui-François de Coetnempren, comte de), né au manoir de Kersaint (1707), près Morlaix, mort en mer (1759). Débute garde-marine (1722), lieutenant de vaisseau (1741). En 1745, à Terre-Neuve, prend à l'abordage le *Prince-d'Orange*, portant le gouverneur anglais de la Nouvelle-York. Grièvement blessé en forçant le passage de la flotte anglaise dans les eaux de Lorient. Capitaine de vaisseau (1745), chef d'escadre (1756), assailli sur l'*Intrépide* par 3 vaisseaux ennemis, il réussit, malgré 9 blessures, à dégager son bâtiment. Périt glorieusement avec le *Thésée*, à la bataille de Quiberon, en voulant protéger le vaisseau-amiral français attaqué par l'amiral Hawke.

Son fils (Armand-Gui-Simon), né au Havre (1742), décapité (4 décembre 1793), a publié : *le Bon Sens* (1788), *Institutions navales*, ou premières vues sur les classes et l'administration maritime (1790); *Considération sur la force publique et l'institution des gardes nationales* (1789); il a travaillé au *Journal de la Société* en 1789 avec Condorcet et Dupont de Nemours. Capitaine de vaisseau de la marine royale, brillant homme de mer, appelé au Comité maritime de l'Assemblée constituante, député suppléant de Paris à la Législative (1792), puis à la Convention; fit décréter (1er janvier 1793) la formation d'un

officiers, enfin, toute cette brillante élite qui commanda nos escadres et nos vaisseaux pendant la guerre de l'Indépendance améri-

Comité de défense générale, qui devait devenir le Comité de salut public et le faire mettre à mort ; démissionnaire pour ne pas participer aux crimes, il se retire dans la solitude : il y est découvert, emprisonné et exécuté.

[7] GUICHEN (Luc-Urbain Du Bouexic, comte de), né à Fougères en 1712, mort à Morlaix en 1790. Garde de marine en 1730, il conquiert tous ses grades. Lieutenant de vaisseau en 1746, sort de Gravelines sur la *Galatée*, malgré les croisières anglaises, et conduit un convoi du Havre à Brest. En 1748, fait une brillante campagne aux Antilles, et amène un convoi de Saint-Domingue à Brest. Au Canada, en 1755 ; il devient capitaine de vaisseau en 1756. Commandant l'*Atalante* en 1757, il prend aux Anglais 4 corsaires et 9 navires marchands. Chef d'escadre en 1776, commandeur de Saint-Louis, commande, en 1778, une division de l'armée navale de d'Orvilliers à Brest. Le comte Du Chaffaut de Besné étant blessé, il prend le commandement de l'arrière-garde au combat d'Ouessant contre la flotte anglaise de l'amiral Keppel. Lieutenant général, chargé de la direction de la marine à Brest (1779), commande une division dans la flotte franco-espagnole destinée au débarquement en Angleterre. En 1780, il part de Brest escortant un convoi considérable aux Antilles pour aller remplacer d'Estaing : bat l'amiral Rodney en trois rencontres ; protège l'arrivée de l'amiral don Solano, amenant 12.000 hommes de troupes de débarquement, et, malgré divers obstacles, ramène victorieusement en Europe une immense flotte marchande. Il perd, en 1781, une partie du convoi qu'il conduisait de Brest en Amérique. Rejoint, en 1782, l'amiral de Cordova à Cadix, s'empare de 18 transports anglais, mais ne peut accomplir aucune opération décisive avant la paix de 1783. Grand croix de Saint-Louis depuis 1781, Louis XVI, par un honneur insigne, le fait chevalier du Saint-Esprit, décoration qui n'était jamais réunie avec la précédente (1784).

[8] VAUDREUIL (Louis-Philippe-Rigaud, marquis de), né à Rochefort (1723 ou 1724) ; mort à Paris (1802). Assiste à côté de son père au combat du cap Finistère (1747) ; lieutenant de vaisseau (1754). Escorte sur l'*Aréthuse* (1756) un convoi revenant du Canada : il est fait prisonnier par les Anglais, mais relâché pour sa bravoure. Blessé à Audierne (1759), et de nouveau prisonnier. Chef d'escadre (1777), combat à Ouessant et s'empare de Saint-Louis du Sénégal (1779). Participe au combat de Grenade, gouverneur de Saint-Domingue (1779), escorte aux Antilles un nombreux convoi et échappe à l'amiral anglais Kempenfelt, seconde Guichen contre Rodney, se distingue à la bataille des Saintes sous de Grasse, mais est trop éloigné pour en empêcher les suites désastreuses (1782). Lieutenant général, se rend à Saint-Domingue, rentre à la paix (1783). Elu en 1789 député de la noblesse du baillage de Castelnaudary : siège à droite, prend souvent la parole sur les affaires de la marine, dévoué au roi, émigre en Angleterre (1791), rentre en France après le 18 brumaire (1800), et meurt dans la retraite (14 décembre 1802).

[9] BIGOT (Sébastien-François, vicomte de MOROGUES), né à Brest le 5 avril

caine! Bien plus que Conflans[1] ou La Clue[2], c'est Berryer qui doit

1705, mort à Ville-Fayer, près Orléans, en 1781. Destiné de bonne heure au service par son père (commissaire de la marine); officier dans le régiment Royal-Artillerie (1723), entre dans la marine (septembre 1736), lieutenant d'artillerie (1738), sert sur le *Bourbon* lors de son voyage à la Martinique (avril 1741), capitaine et chevalier de Saint-Louis (1746). Il avait dédié à Maurepas, ministre, un *Essai sur l'application de la théorie des forces centrales aux effets de la poudre à canon* (1737) : il en fut récompensé par sa nomination de commissaire général d'artillerie. Se défend brillamment sur le *Magnifique* lors du désastre de l'escadre du maréchal de Conflans (20 novembre 1759) et est nommé chef d'escadre. Morogues est l'instigateur de l'Académie de Marine (voir plus loin à ce chapitre) dont il fut membre ordinaire; comme premier président, il prononce le discours d'inauguration le 31 août 1752, et esquisse le plan des travaux. L'Académie entreprit une *Encyclopédie de marine* sous forme de dictionnaire; Morogues y donne près de six cents mots; certains complètent son *Traité de construction pratique* composé en 1748 et resté manuscrit. Il soumet un mémoire *Sur la corruption de l'air dans les vaisseaux*, déjà paru dans les *Mémoires des Savants étrangers de l'Académie des Sciences* (1748). Morogues fait un grand nombre de plans et de notes; il est membre honoraire de l'Académie de Marine à sa reconstitution (1769); inspecteur général de la marine (1767) : lieutenant général des armées navales, il surveille et dirige la fabrication des canons dans les diverses forges et fonderies de la marine à Versailles et à Orléans, et eut un moment l'espoir d'être nommé ministre de la Marine. Ses nouvelles fonctions le tenaient éloigné de Brest et ce fut une très grande perte pour le *Dictionnaire de l'Académie*. On lui doit encore : *Sur les dimensions des canons de fer à l'usage de la marine; Mémoire sur la question de savoir s'il était plus avantageux de couler les canons de 36 à deux ou trois fourneaux*; etc...

[1] Brienne-Conflans (Hubert de), comte de Conflans, appelé le maréchal de Conflans, né vers 1690, mort le 27 janvier 1777. Chevalier de Saint-Lazare en 1705; entre dans la marine en 1706, sert en 1708 et 1709 sous Duquesne-Guitton, en 1710 sous Duguay-Trouin et concourt à la prise d'un vaisseau portugais. Enseigne de marine (1712), il arme jusqu'en 1719, et est chargé en 1722 de reconduire à Constantinople Méhémed-Effendi, ambassadeur de la Porte ottomane. Lieutenant en 1727, il monte sur l'escadre destinée à Cadix pour observer les Anglais sur les côtes d'Espagne; sert sur l'escadre envoyée contre Tripoli (1728-1729); est employé à protéger le commerce dans les parages de Tunis et d'Alger. Lieutenant des gardes de la marine à Rochefort (1731), chevalier de Saint-Louis (1732), commande une flotte portant vivres et munitions à Cayenne et la Martinique. Capitaine de vaisseau (1734) dans l'escadre d'observation sous Duguay-Trouin, est envoyé (1744) avec 14 vaisseaux pour exécuter un embarquement de troupes à Dunkerque. Remporte plusieurs avantages considérables sur les Anglais. Est nommé gouverneur et lieutenant général des îles sous le Vent : blessé sur la *Renommée* en s'y rendant

porter la responsabilité des hontes infligées à notre marine vers la fin de la guerre de Sept ans.

Profitant des circonstances, l'Angleterre chercha donc un prétexte pour nous trouver querelle dans les conflits regrettables qui se produisaient, à tout instant, sur les frontières du Canada, entre ses colons et les nôtres Mais les vrais motifs de son hostilité étaient ailleurs : pendant la guerre de la Succession d'Autriche, elle avait vainement tenté de ruiner les possessions lointaines de la France et ce qui lui restait de marine ; maintenant que sa flotte était prête, elle voulait exécuter ces mêmes projets avant que les efforts de Machault eussent achevé de reconstituer la nôtre.

Alors, le cabinet de Londres empêcha Dubois de la Motte d'escorter

(1747), fait prisonnier, emmené en Angleterre, il est échangé en 1748 contre le général Ligonier, et se rend à son gouvernement comme chef d'escadre. Rappelé en 1751, lieutenant général des armées navales (1752), commande en 1756 une escadre croisant dans l'Océan et favorisant la conquête de Minorque. Vice-amiral (14 novembre 1756), commande la même escadre, puis, en 1758, une autre de 21 vaisseaux. Pour récompenser cinquante-trois ans de services ininterrompus, Louis XV le comprend dans une promotion de maréchaux de France (18 avril 1758). Commandant de la flotte, il perd par incapacité la bataille navale de Quiberon (30 novembre 1759) qui achève la ruine de la marine française.

2 De La Clue Sabran, de Provence, avait été fort protégé par le comte de Toulouse : garde marine, 25 avril 1715 ; enseigne, 17 mars 1727 ; lieutenant, 15 mars 1734. Sous-gouverneur, avec M. de Lizardais, de Louis de Bourbon, duc de Penthièvre, amiral de France à douze ans (1737), héritant de la charge de son père le comte de Toulouse. Fait chevalier de Saint-Louis en 1738, capitaine de vaisseau, 1er janvier 1742 ; chef d'escadre, 25 septembre 1755 ; commande la *Couronne*, de 74 canons, dans l'expédition de Minorque 1756, et l'arrière-garde à la bataille navale du 20 mai, livrée par La Galissonnière à l'amiral Byng. Il commande 6 vaisseaux en rade de Toulon, lors de la manifestation anglaise du 20 juin 1757. Part de Toulon le 8 novembre 1757 avec 6 vaisseaux et mission de les conduire à Saint-Domingue, puis à Louisbourg : malgré quelques renforts, il ne peut sortir de la Méditerranée et rentre à Toulon au bout de six mois, ayant perdu 2 vaisseaux. Commandant la marine à Toulon (1758). Il sort de Toulon pour franchir le détroit de Gibraltar, sa flotte se disperse, il est poursuivi par Boscawen qui le bat complètement à Lagos dans les eaux portugaises (17-19 août 1758). Vivement blâmé par l'opinion, La Clue, grièvement blessé d'ailleurs, imputait le désastre à la fortune : la vraie cause en était dans une série de fausses manœuvres et, surtout, dans l'absence de direction maîtresse. Il se retira avec provision de lieutenant général le 1er avril 1764.

un convoi destiné au Canada ; vers la même époque, les croiseurs de l'Angleterre capturent 300 de nos navires marchands : c'était pour nous une perte de 4 à 5.000 excellents matelots, perte irréparable au début d'une guerre maritime. Le cabinet de Versailles voulut répondre, trop tard, à ces actes inqualifiables par une opération très hardie sur Minorque, et il en résulta le combat naval de Port-Mahon, glorieux pour nos vaisseaux[1] et pour le chef éminent qui les commandait, La Galissonnière[2]; celui-ci, malheureusement, ne jouit pas longtemps de son triomphe et mourut le 26 octobre 1756.

[1] Quant à son adversaire, le brave et malheureux amiral anglais Byng, l'orgueil humilié de ses concitoyens lui fit payer bien cher les quelques fautes qu'il avait pu commettre : les juges impitoyables le condamnèrent à mort, et ni le roi d'Angleterre, ni ses ministres n'eurent la générosité de s'opposer à son exécution.

Byng (John), né en 1704, mort en 1757, marin estimé comme son père, l'amiral Georges Byng. Amiral en 1756, chargé de secourir Mahon assiégé par les Français : muni de forces insuffisantes, attaqué par la flotte de La Galissonnière, il doit y renoncer et rentrer à Gibraltar ; Mahon capitule. Les ministres les plus responsables dirigèrent l'exaspération du peuple contre Byng, qui fut traduit en Cour martiale et condamné à mort. Bien que les juges aient signé un écrit aux lords de l'Amirauté sollicitant la grâce du roi, malgré diverses interventions et l'envoi de sa justification et malgré les protestations de Voltaire, il fut arquebusé le 14 mars 1757, bien qu'il eût fait son devoir. On a publié un *Testament politique de Byng*, traduit de l'anglais, Portsmouth (Paris), 1759, in-12.

[2] La Galissonnière (Roland-Michel Barrin, marquis de), né à Rochefort, 11 novembre 1693, mort à Nemours, 26 octobre 1756, en se rendant à Fontainebleau auprès du roi. Suit le glorieux exemple de son père, parvenu par ses services éclatants au grade de lieutenant général : fait ses études à Paris sous la direction de Rollin, entre dans la marine en 1710, capitaine de vaisseau en 1738, commande le *Tigre*, dans l'escadre de de Court en 1741, convoie avec deux vaisseaux la flotte de la Compagnie des Indes. Gouverneur du Canada en 1745, se signale par la douceur de son administration et son esprit d'initiative : crée un arsenal et des chantiers de construction à Québec ; relie par une série de forts le Canada à la Louisiane. Rappelé en France, à la paix, sur son désir (1749), nommé chef d'escadre et directeur du Dépôt des cartes et plans de la marine. En 1750, chargé de délimiter avec les commissaires anglais les possessions d'Acadie. A la reprise des hostilités, commande deux escadres d'évolution dans l'Océan (1754) et la Méditerranée (1755), commande la flotte qui transporte à Minorque l'expédition du duc de Richelieu; bat l'amiral Byng, interdit ainsi le ravitaillement de Mahon et favorise la prise de cette place. Doit enfin quitter le service pour raison de santé, vivement regretté de Louis XV qui voulait lui remettre le bâton de maréchal. Il était lieutenant général des armées navales et associé libre de l'Académie des Sciences. Il aima et cultiva

La guerre fut officiellement déclarée par la France à l'Angleterre le 17 mai 1756, mais, pour notre marine, la victoire de Port-Mahon[1] n'eut pas de lendemain. La Grande-Bretagne pouvait opposer 90 vaisseaux de ligne en parfait état aux 60 vaisseaux, la plupart mal armés et mal équipés, que possédait la France; les intrigues et la vanité de la marquise de Pompadour venaient de nous entraîner dans une guerre continentale qui, forcément, devait enlever à notre flotte une bonne partie des soins et des ressources dont elle avait un urgent besoin; enfin, Berryer allait prendre en mains l'administration de nos forces navales et la diriger on sait comment : dès lors, il ne nous fut plus possible, même, de tenter la lutte contre les escadres de l'Angleterre. En 1757, cependant, de Moras[2] qui fut,

l'histoire naturelle, transportant les plantes de nos climats dans les îles où il abordait, acclimatant en France des arbres exotiques. Sérieux et ferme, en même temps que doux, modéré, affable et intègre, il se fit respecter et chérir de tous ceux qui servirent sous ses ordres.

[1] La guerre commença pourtant par une victoire française. Une escadre commandée par La Galissonnière arrivait à Minorque le 17 août 1756, et débarquait 12.000 hommes commandés par Richelieu : le siège du fort Philippe, qui dominait Mahon, commençait aussitôt; le 20, l'amiral Byng vint attaquer l'escadre française; après un long combat, il résolut de se retirer à Gibraltar pour y attendre des renforts; il croyait le fort Philippe imprenable. Le 27 juin 1756, par un assaut de nuit, ce fort fut emporté. En Angleterre, la colère fut grande: Byng fut condamné à mort malgré l'honorable intervention de Pitt, et exécuté. La France célébra la conquête de Mahon comme une grande victoire nationale. Cf. Lavisse, t. VIII, II, p. 273.

[2] Moras (De Peirenc, marquis de) reçoit le Département de la Marine en février 1757. On a dit qu'il semblait qu'on eût choisi à M. de Machault le successeur le plus inapte afin de le faire regretter davantage. De Moras était déjà contrôleur des Finances ; on réunit pour lui les deux charges dont une seule aurait suffi à accabler des épaules autrement robustes; on prétendait qu'ayant les fonds à sa disposition il ne laisserait pas les arsenaux et les escadres manquer du nerf de la guerre.

En temps ordinaire, il eut pu être suffisant, ne manquant pas d'une certaine expérience des affaires; il avait le désir de bien faire, de l'application, de l'honnêteté, mais ces qualités moyennes ne pouvaient tenir lieu de génie et de volonté. Il se heurte à des difficultés de toutes natures, politiques, financières, administratives, dont voici un exemple à propos d'une des mesures les plus louables de son ministère : pour faire la guerre aux Anglais, de Moras accueillait les officiers bleus, c'est-à-dire ceux des bâtiments corsaires ou de la marine marchande, se recommandant par leurs états de service; afin de leur

pendant une année seulement, ministre de la Marine, fit de louables efforts pour secourir nos colonies; sur les mers d'Europe, pendant trois ans, notre marine ne fit rien pour sortir de l'inaction à laquelle la condamnaient la supériorité numérique de ses adversaires et l'incapacité de nos gouvernants; mais, ensuite, le duc de Choiseul, qui venait de prendre la direction de notre politique, conçut un projet très hardi, plus que cela, absolument téméraire, eu égard à l'état pitoyable de notre flotte, celui d'une descente en Angleterre.

C'est en commençant la réalisation de ce plan que l'escadre de Toulon fut écrasée par l'amiral anglais Boscawen[1] et que son chef,

donner un stimulant de plus, il voulait les faire entrer, à titre auxiliaire et provisoire, jusqu'à la fin de la guerre, dans les rangs de la marine royale, en leur délivrant des brevets de capitaine de frégate, de lieutenant de frégate, de capitaine de brûlot ou d'autres analogues. Les officiers rouges ou du corps royal de la marine se crurent lésés dans leurs droits. Le chef d'escadre du Guay, commandant la marine à Brest, se fit l'écho de leurs réclamations égoïstes : il s'attira une réponse sévère du ministre en date du 24 juin 1757.

Malgré les millions qu'il avait pu trouver pour la marine, l'obligation de faire face à la fois aux charges écrasantes des campagnes de terre et de mer, ne permettait pas d'assurer le fonctionnement régulier de tous les services maritimes : pour le paiement de la solde, de Moras en fut réduit à recourir au procédé de Jérôme de Pontchartrain, à la vente du matériel qu'on disait hors de service et, un jour où il s'agissait d'armer à Toulon huit vaisseaux, deux cents canons, sur lesquels on avait compté, ne figuraient plus dans l'arsenal. En présence de tant de difficultés auxquelles venaient s'ajouter les malheurs de nos campagnes maritimes, de Moras se décide à donner lui-même sa démission, le 29 mai 1758. Son ministère avait duré seize mois. Cf. Lacour-Gayet, *Louis XV* (ci-dessus, p. 27), p. 224 à 226.

[1] Boscawen (Edouard), né le 19 août 1711, mort le 10 janvier 1761. Débute en 1726, reste trois ans sur le *Superbe* de la flotte du vice-amiral Hosier, puis trois autres années en Méditerranée, sous Wager, passe lieutenant en 1732, après examen. Promu commandant en Méditerranée en 1737, se rend aux Indes occidentales pour représailles contre les Espagnols. Capitaine en 1740, se distingue aux sièges de Puerto-Bello et de Carthagène (1741), prend une part importante aux opérations maritimes contre la France : capture la frégate *Médée* (1744), participe à la victoire du cap Finistère (1747) où il est blessé. En reconnaissance de ses services, nommé commandant en chef sur mer et sur terre des forces de Sa Majesté aux Indes orientales, conduit le siège de Pondichéry, qu'il doit lever, et revient en avril 1750. Représentant au Parlement depuis juin 1741, devient lord de l'Amirauté en juin 1751. En 1755, vice-amiral, commande l'escadre envoyée dans l'Amérique du Nord en échec aux forces françaises qu'il bat à Terre-Neuve. Il commande en Manche les années

La Clue, succomba aux blessures qu'il avait reçues. Le désastre de l'escadre de Toulon eut dû suffire pour détourner le Gouvernement français de ses téméraires projets : malheureusement, il n'en fut pas ainsi, et le maréchal de Conflans fut encore battu, à Quiberon[1], par l'amiral Hawke[2]. Le plus grand coupable, ici, fut le Gouvernement

suivantes, signe l'exécution de Byng (1757), commande en second sous Hawke (octobre 1757). En février 1758, amiral de la bleue, commande en chef la flotte pour le siège de Louisbourg. En 1759, membre du Conseil privé, commande l'escadre de la Méditerranée, bat la flotte de Toulon sous les ordres de La Clue, à Lagos, dans les eaux portugaises, brûle 5 vaisseaux, fait 2.000 prisonniers, victoire due à sa prompte décision aussi bien qu'à l'incapacité de La Clue. Commande encore la flotte anglaise après la bataille de Quiberon (1759).

[1] L'amiral de Conflans, qui commandait la flotte française, et l'amiral Hawke, qui commandait la flotte anglaise, se rencontrèrent dans la baie de Quiberon, le 20 novembre 1759, à la tête de forces égales. La tempête ayant empêché de prendre l'ordre de combat, la bataille s'engagea quand même dans une espèce d'obscurité : chaque capitaine, abandonné à ses propres inspirations, ignorait ce qui se passait à bord des autres navires. Aux premières lueurs de l'aurore, on s'aperçut que la flotte française était à moitié détruite. Le maréchal de Conflans donna le signal de la retraite, et les vaisseaux qui restaient se réfugièrent dans l'embouchure de la Vilaine, sacrifiant une partie de leur matériel.

[2] Hawke, amiral, fils d'un avocat, s'embarque très jeune, se fait remarquer par son aptitude au service du bord. Capitaine du *Hamborough* en 1734; consacre dix années à l'étude; se signale le 11 février 1744 par la prise d'un bâtiment espagnol pendant le combat de Toulon. Malgré son succès, traduit en Cour martiale, cassé de son commandement pour avoir quitté la ligne malgré les signaux de l'amiral, il est rétabli par faveur du roi Georges II. Nommé contre-amiral (1747), s'empare, le 14 août, de six vaisseaux de l'escorte d'un riche convoi français pour les Indes. Chevalier du Bain, nommé au Parlement par la ville de Portsmouth, dirige avec succès les opérations navales pour la colonisation de la Nouvelle-Ecosse (1748). Vice-amiral, évolue avec des forces imposantes dans le golfe de Biscaye (1756-1757), succède à l'amiral Byng dans le commandement de l'escadre anglaise en Méditerranée. Désapprouvé par l'opinion et le cabinet pour avoir fait enlever de vive force un bâtiment anglais capturé par un corsaire français. Il embarque les troupes qui doivent descendre à Rochefort, puis opère dans le golfe de Biscaye (1758), dans le but de bloquer les ports français d'où doivent partir les expéditions de secours pour nos établissements d'Amérique; rentre en Angleterre, commande en second l'attaque de diversion contre la France, commandée par lord Anson; malade, il doit amener son pavillon. Il se porte devant Brest pour prévenir l'invasion de l'Angleterre, préparée par la flotte de l'amiral de Conflans, qu'il bat le 30 novembre 1759 : acclamé, il reçoit une adresse du roi et une

français : on doit se garder d'entreprendre de telles expéditions quand on n'est pas absolument maître de la mer. La seule excuse qui puisse être invoquée en faveur du duc de Choiseul, c'est que, après lui, les grands capitaines de notre Révolution commirent la même erreur ou eurent la même présomption : l'expédition d'Irlande et l'expédition d'Egypte, inspirées, la première par Hoche[1], la seconde par Bonaparte, ne furent, elles non plus, que des aventures.

pension de 50.000 francs. Il relève l'amiral Boscawen au commandement de la flotte croisant de Rochefort à Brest, se rend au Portugal pour empêcher la maison de Bragance d'adhérer au Pacte de famille; s'éloigne du monde à la paix de 1763 pour se livrer à l'étude. Amiral, premier lord de l'Amirauté en 1765, élevé à la pairie en 1776, se tient éloigné des affaires et meurt le 17 octobre 1781.

[1] Hoche (Louis-Lazare), né à Montreuil, faubourg de Versailles, le 25 juin 1768, fils d'un palefrenier à la vénerie du roi, entre à quatorze ans comme aide-palefrenier aux écuries royales. En 1784, s'engage dans les gardes françaises, consacre ses loisirs à compléter son instruction primaire déjà solide, conquiert rapidement ses grades par sa haute intelligence et devient, en 1793, général de division, commandant en chef l'armée de la Moselle. Brave, inflexible en fait de discipline, mais généreux et plein de sollicitude pour ses subordonnés. Chef d'armée, il se montre, a dit Napoléon, « un véritable « homme de guerre ». Il s'illustre par la glorieuse campagne du Rhin (1793), par son habile réduction de la Chouannerie et la pacification de la Vendée (1796). Hoche organise l'expédition d'Irlande qui nous intéresse particulièrement :

L'Angleterre avait tenu la République en échec par la guerre civile. Le 16 décembre 1796, une escadre réunie à Brest mit la voile pour l'Irlande, portant 18 000 hommes de l'armée de l'Ouest commandés par Hoche. Huit jours après, malgré les gros temps qui la disséminèrent, la plus forte partie de l'escadre aborda dans la baie de Bantry, s'apprêtant à jeter nos soldats sur la plage, mais, par malheur, la frégate portant Hoche et l'amiral Morard de Galles n'ayant pu encore être ralliée, la résolution manque au contre-amiral Bouvet qui, faute de vivres, ne peut les attendre : quand ils arrivèrent à Bantry, l'escadre, chassée par les vents et les croisières anglaises, était rentrée à Brest, réduite environ de moitié. Au milieu des périls ils purent, eux aussi, regagner Brest. Mis ensuite à la tête de l'armée de Sambre-et-Meuse (1797), l'armistice de Léoben lui fit suspendre sa campagne. Il revient à son plan d'expédition en Irlande, dont la première tentative, quoique malheureuse, lui avait démontré les chances possibles de succès : Hoche passe secrètement en Hollande où s'arme une escadre destinée à seconder le coup de main, voit embarquer au Texel l'élite des forces bataves au nombre de 17.000 hommes. De retour à Francfort, s'apprête à mettre lui-même ses détachements en

Après le dernier et impuissant effort que venait de tenter la marine française, ses ports et ses débris eux-mêmes furent plus que jamais livrés à l'abandon : les Anglais, au reste, n'avaient pas attendu ce moment pour attaquer quelques points de notre littoral.

Ainsi, notre marine, en France comme aux colonies, avait été partout obligée de s'effacer. Deux événements considérables avaient semblé de nature, cependant, à faire luire pour elle des jours plus heureux : le 15 octobre 1761, le duc de Choiseul avait remplacé Berryer à la tête de nos affaires navales et, prise alors d'un subit enthousiasme pour sa flotte, la France offrit au roi les fonds nécessaires à la construction de quinze vaisseaux; en même temps, l'Espagne, par le *Pacte de famille*, lia étroitement sa fortune à la nôtre. Tout cela venait trop tard : nos escadres n'avaient plus ni le temps, ni les moyens de se reformer; nos colonies étaient prises, et l'Espagne, avec les tristes débris qui constituaient sa flotte, ne put protéger les siennes. Seule, la guerre de course semblait offrir quelques compensations à nos revers maritimes, mais comme toujours, du reste, les résultats de la course n'eurent aucune influence heureuse pour nous sur les conditions de la paix : bien au contraire, le traité de Paris[1], ainsi que l'avait fait celui d'Utrecht[2], stipula la

marche pour Brest. Mais, sur les instances de Barras, il consent à favoriser un complot qui échoue : rentré à son camp, il y meurt d'une maladie de poitrine à Wetzlar, près Coblentz, 1797 (18 septembre). Les restes de ce héros, l'une des figures les plus grandes et les plus pures de la Révolution, furent transportés à Versailles (1860) par sa fille la comtesse de Roys.

[1] Traité de Paris, signé le 10 février 1763, après la guerre de Sept ans : par ce traité, la France cédait à l'Angleterre la Nouvelle-Ecosse, le Canada, l'île du Cap-Breton et toutes les îles du golfe et du fleuve Saint-Laurent. L'Angleterre reconnaissait à la France la propriété des îles Saint-Pierre et Miquelon, la Martinique, la Guadeloupe, Marie-Galante, la Désirade, Belle-Isle, Sainte-Lucie, Gorée et la Louisiane. Les Anglais recevaient, de leur côté, outre les possessions énumérées plus haut, le territoire que la France possédait sur la rive gauche du Mississipi, les îles de Grenade et des Grenadines, celles de Saint-Vincent, de la Dominique et de Tabago, le Sénégal, l'île Minorque et le fort Saint-Philippe. Il y avait encore certaines dispositions relatives à l'Espagne. L'Angleterre, qui nous avait vaincus, se faisait la part du lion : le traité de Paris fut une humiliation pour la France.

[2] Traité d'Utrecht. — Le Congrès s'ouvrit à Utrecht le 29 janvier 1712, à la fin

démolition du port de Dunkerque, dont les corsaires continuaient d'être un sujet de haine et d'effroi pour les Anglais. Ce traité, signé le 10 février 1763, parut consommer la déchéance de la France, en tant que puissance maritime et coloniale : si c'est une exagération de dire que la guerre de la Succession d'Autriche fut désastreuse pour notre marine, on ne déplorera jamais trop, en revanche, les résultats de la guerre de Sept ans.

BORDA EST NOMMÉ LIEUTENANT DE VAISSEAU

Pendant qu'on décide de son sort, Borda poursuit ses recherches scientifiques. Nous avons eu l'occasion de dire que, en 1767, il avait présenté à l'Académie des Sciences un mémoire sur les roues hydrauliques ; la même année il en présenta encore deux autres, l'un sur la résistance des fluides[1], l'autre sur les méthodes propres à traiter les courbes qui jouissent de quelque propriété de maximum ou de minimum[2] : il revient donc à ses premières études de pure analyse. Si ses travaux sont fort peu lus, ils sont du moins très

de la guerre de Succession d'Espagne : France, Angleterre, Portugal, Savoie, Prusse, Lorraine, Saxe, Bavière, étaient représentés.

La victoire de Villars, à Denain, avança les négociations et la paix fut signée le 11 avril 1713.

Traité entre la France et l'Angleterre. — La France reconnaît l'ordre de succession établi en Angleterre par les actes du Parlement et promet de ne plus recevoir sur son territoire le fils de Jacques II. Philippe V renonce au trône de France, les ducs de Berry et d'Orléans au trône d'Espagne. Le roi s'engage à faire raser les fortifications de Dunkerque et à combler le port à ses dépens, sans jamais pouvoir le faire réparer (art. 9). Le roi restitue à la reine d'Angleterre la baie et le détroit d'Hudson et toutes les dépendances, l'île de Saint-Christophe, la Nouvelle-Ecosse, Terre-Neuve et les îles adjacentes. La France gardait l'île du Cap-Breton et les autres îles du Saint-Laurent, le droit de pêche et de sécherie sur la côte de Terre-Neuve.

On conclut aussi un traité de navigation et de commerce.

Il y eut encore un traité entre la France et la Hollande, entre la France et le Portugal, entre la France et la Prusse, entre la France et la Savoie.

[1] *Histoire de l'Académie*, 1767, p. 495.

[2] *Histoire de l'Académie*, 1767, p. 551.

Les analyses et appréciations de ces nouveaux mémoires sont à la page 6' du *Journal des Sçavants*.

appréciés de quelques rares connaisseurs et il a déjà la réputation d'un *savant* : mais, en haut lieu, c'est l'ensemble de ses travaux sur la résistance de l'eau que l'on peut faire valoir et qui aura de l'influence, parce qu'ils peuvent être utilisés dans la marine. De Praslin va donc se décider à réclamer ses services et, sur son acceptation, il se propose de l'envoyer à Brest comme lieutenant de port surnuméraire : c'est un troisième changement de carrière et Borda va montrer dans la marine, plus encore peut-être qu'auparavant, l'application utile de ses grandes qualités.

Pour cela, il faut d'abord préparer une nomination motivée : le brevet de lieutenant de vaisseau et de port, délivré par le roi, porte la date du 1er octobre 1767 [1], et celle du 27 octobre pour l'attaché de M. l'amiral de France ; il ne fut présenté au contrôle de la marine que le 7 octobre 1768. On lit, à ce propos, sur une pièce datée du 22 octobre 1767 [2] :

« L'intention de Monseigneur étant d'attacher au service de la « marine en qualité de Lieutenant de Port surnuméraire M. le Chev. « de Borda, ingénieur ordinaire du roi, qui, par ses talents pour « tout ce qui est du ressort de la géométrie et de la mécanique, « peut devenir utile pour les diverses opérations qui s'exécutent « dans les Ports ; on présente à signer à Monseigneur le Brevet qui « lui a été expédié, et par cet arrangement M. le Chier de Borda « se trouvera attaché au Port de Brest en qualité d'officier de port « surnuméraire aux appointements de dix-huit cents livres par an, « comme Monseigneur l'a réglé. »

Et, enfin, le comte de Roquefeuil reçoit la réponse favorable qu'il avait sollicitée :

« Versailles, le 16 novembre 1767.

« Le Roi a jugé à propos d'attacher au service de la marine, en « qualité de lieutenant de port *surnuméraire*, aux appointements de « 1800 livres par an, le sieur chevalier de Borda, de l'Académie « des Sciences, ingénieur de terre, qui prend ce parti par goût et « peut être utile à Brest.

[1] Et non pas en 1775, comme le dit Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (ci-dessus p. 20), p. 97.

[2] Archives Nationales : section judiciaire et administrative, cote C7 37 (marine) : Archives Marine C7, personnel individuel.

« Je luy ay remis son brevet et il se rendra en conséquence en ce « port.

« *Signé :* duc DE PRASLIN ».

De Roquefeuil avait attendu cette réponse avec une impatience facile à deviner et, par la suite, il ne va négliger aucune occasion de faire valoir les mérites de son protégé et de lui préparer les voies pour sa nomination ultérieure d'inspecteur des constructions et de directeur de l'Ecole des Ingénieurs de la marine. Dès le 27 janvier 1768, il écrit au ministre de la Marine :

« M. de Clugny[1] me fait part de la lettre que vous lui marquez « de me communiquer, concernant vos vues pour la construction de « corvettes[2] destinées à garder les côtes des îles de l'Amérique.

« M. le chevalier de Borda sera assurément l'homme le plus « propre de France à être questionné là-dessus, ou même à vous

[1] CLUGNY (Jean-Etienne-Bernard, chevalier Cubles de), baron de Nuys, né à Dijon en 1729, mort à Versailles (ou Paris) le 18 octobre 1776. D'une ancienne famille de robe, financier, conseiller du roi en ses conseils, maître des requêtes à Dijon. Intendant à Saint-Domingue le 1er janvier 1760, rappelé sur sa demande, le 28 décembre 1763; intendant de la marine à Brest, 18 novembre 1765; intendant à Perpignan, puis à Bordeaux; s'acquiert la réputation d'un homme intègre. Intendant général de la marine, adjoint au ministre du 13 novembre 1770 au 8 avril 1771, il succède en mai 1776, à Turgot, comme contrôleur général (d'après *Etat sommaire des Archives de la Marine*, p. 126). Son administration fut bien différente de celle de son prédécesseur et Marmontel l'a qualifiée de quatre mois de pillage; son insuffisance était si notoire, dit P. Levot *(Histoire de la ville et du port de Brest)*, qu'au moment où il mourut on s'occupait de lui chercher un successeur. Les faiseurs d'anagrammes, en joignant son nom de Nuys à celui de Clugny, avaient trouvé les mots *indignus luce*.

D'autre part, on lit dans la Biographie de Michaud : « il paraît d'abord con- « cilier les intérêts et les suffrages de toutes les classes, établit la Loterie « royale et la Caisse d'escompte, et meurt six mois après sa nomination « avant d'avoir pu établir sa réputation comme ministre : exalté par les uns, « rabaissé par les autres, il laissa l'idée d'un caractère juste mais faible, d'un « homme éclairé mais ayant plus d'étendue que de profondeur, plus de bonne « volonté que de moyens de la réaliser. — C'était, en réalité, un homme de « plaisir, pour ne pas dire plus. »

[2] Le constructeur Boux, après l'aviso *Expérience*, avait donné le plan d'un autre bâtiment, l'*Expédition*, pour le service des colonies : c'est à l'*Expédition* que de Roquefeuil fait allusion. En ce qui concerne Boux et l'*Expérience*, voir plus loin, le chapitre : *Borda est consulté en architecture navale*.

« proposer des plans qui remplissent vos vues, aussitôt qu'il aura « pris connaissance de la marine et du poids des matières qui « doivent entrer dans l'armement d'un vaisseau. »

Nous ignorons pourquoi Borda tarde à rejoindre son poste : il arrive à Brest en avril 1768 et de Roquefeuil se hâte d'en donner avis au ministre, le 25 avril 1768 :

« M. le chevalier de Borda est arrivé icy et j'avais eu l'honneur « de vous remettre, Monseigneur, un petit mémoire de moy-même « sur le système des proportions des vaisseaux et des mattures, à « l'occasion du mémoire de Toulon[1] et de Rochefort[2], que vous « aviez eu la bonté de me communiquer.

« Je n'ai pas gardé de minute de ce petit mémoire de ma part, « que j'aurais été bien aise de luy mettre sous les yeux au cas que « vous veuilliez bien me le faire envoyer, tel quel ou par copie « seulement. »

Par cette lettre, le comte de Roquefeuil montre, une fois de plus, la très haute estime dans laquelle il tient de Borda et l'importance qu'il attache à son jugement en matière de construction navale. Mais le chevalier n'est attaché au port de Brest que d'une façon fictive : il ne pouvait donc être tenu au courant de sa solde qu'après autorisation du ministère, et le payement de ses appointements nécessite la lettre du 9 mai.

« M. le Chev. de Borda espère que vous voudrez bien nous « mander, à M. de Clugny et à moi, de le tenir également pour « présent par rapport à ses appointements; qui, comme lieutenant « de port, eussent été de 2400 livres, mais qu'il n'a luy-même « désiré que de 1800 seulement, pour avoir la liberté que vous « aviez bien voulu luy accorder d'être également payé à Paris ou « ailleurs, suivant les circonstances où il se trouverait à l'un ou « l'autre; qui repart pour Paris, suivant ce qu'il m'a dit que vous

[1] Celui qui fut lu au Conseil de construction tenu à Toulon, au mois de mai 1767; il a pour auteur le chevalier Forbin d'Oppède et est inséré au tome IV de la *Correspondance de l'Académie de Marine*. Il en fut donné lecture à la séance du 11 janvier 1770; en marge est écrit : M. d'Oppède a écrit le (—) 1771, qu'il ne consent pas à son impression — c'est-à-dire qu'il ne figure pas au seul volume imprimé par les soins de l'Académie de Marine.

[2] Mémoire de Clairin-Deslauriers.

« lui aviez permis au cas que M. Camus[1] vint à mourir et m'a dit « qu'il serait de retour ici, le mois prochain, après avoir eu l'hon- « neur de vous voir. »

C'est à cette époque, le 6 juillet 1768, que l'Académie se plut à reconnaître une fois de plus le mérite de Ch. de Borda en lui donnant le titre de membre associé : il est nommé associé géomètre en remplacement de Deparcieux élu pensionnaire surnuméraire.

BORDA EST EMBARQUÉ SUR « LA SEINE »

Laissons Borda se fortifier dans ses études théoriques et pratiques d'architecture navale, comme nous le verrons dans un instant, avec les excellents conseils que peut lui dicter l'expérience

[1] Camus (Charles-Etienne-Louis), né à Crecy-en-Brie le 25 août 1699, mort le 2 février 1768. Fils d'un chirurgien, montre, dès son enfance, un goût naturel pour les mathématiques; ses parents, malgré la modicité de leur fortune, cèdent à ses instances et l'envoient faire ses études à Paris. Il dépasse en très peu de temps ses condisciples au collège de Navarre. Dans ses loisirs, il étudie les mathématiques et est bientôt capable de donner des leçons; au bout de deux ans, il se passe du secours de ses parents. A sa sortie du collège, il apprend la géométrie sous Varignon. A vingt-huit ans, il concourt pour le prix proposé par l'Académie des Sciences : *Sur la manière la plus avantageuse de mâter les vaisseaux*. Bouguer remporte le prix (Euler concourut aussi et obtint l'accessit — voir l'éloge d'Euler par Condorcet), mais le mémoire de Camus était d'un mérite tel que l'Académie des Sciences l'admet dans son sein (1727); adjoint mécanicien (1730). Il lui consacre ses travaux les plus importants; assidu aux séances, il y lit des mémoires remarquables, entre autres : Sur les forces vives, les dents de roues, les ailes de pignons, imprimés dans les *Recueils de l'Académie* de 1728 et 1733. Camus fut parmi les savants envoyés en Laponie en 1735 pour déterminer la figure de la Terre. De retour en 1737, il s'occupe de son *Traité d'hydraulique* (1739). Membre de la Société royale de Londres, de l'Académie d'Architecture, secrétaire perpétuel en 1765, il était examinateur des écoles royales du Génie et de l'Artillerie pour lesquelles il fait son *Cours de mathématiques* (1749) dont la meilleure édition fut faite à Paris en 1766. Membre honoraire de l'Académie de Marine (1752), il y projette l'éclat de son nom sans y rendre de services personnels. On lui doit encore : *Traité sur les forces vives des corps en mouvement* (1728); *Eléments de mécanique* (1751), ainsi qu'un grand nombre de manuscrits dont on ignore le sort. (Son éloge, par Grandjean de Fouchy, est imprimé dans le *Recueil de l'Académie* pour 1768).

du comte de Roquefeuil. Ce dernier juge avec raison que l'expérience de la mer fait encore défaut au chevalier, et il songe à la lui faire acquérir : le 2 septembre 1768, il sollicite l'embarquement de l'illustre savant sur la frégate la *Terpsicore*, commandée par son frère le vicomte de Roquefeuil[1] ; le 5 du même mois il renouvelle la même demande :

« Je croirais, Monseigneur, fort convenable que vous fissiez faire « une campagne simplement comme *surnuméraire*, à M. le Chevalier de Borda, et il m'a paru qu'il se prêterait à ce que vous « désireriez à cet égard, et pour appliquer sa théorie à l'expérience « du métier. Je vois avec plaisir qu'il s'instruit icy dans le port de « la pratique de nos constructions, et qu'il peut être déjà bon qu'il « entre, par la pratique aussi, dans l'examen des vaisseaux de la « construction. Il pourrait être embarqué sur la *Terpsicore*, avec « mon frère, qui est instruit dans les mêmes matières, et qui se « fera un vrai plaisir de favoriser son travail, si vous approuvés le « projet dont j'ai l'honneur de vous parler. Au surplus, je regarde « M. le chevalier de Borda *comme un homme dont on peut tirer* « *grand party dans l'avenir et quelque part que ce soit*. Aussi, vous « verrez Monseigneur, si vous croirés plutost à propos de le garder « encore à terre pour quelques autres objets. »

L'armement de la *Terpsicore* avait été effectué pour s'assurer de l'effet que produirait l'eau de mer dont on avait lesté cette frégate et, ici, nous allons voir que la perspicacité du comte de Roquefeuil fut en défaut, au point de vue de la navigation ; on devait profiter de cette occasion pour faire passer à Saint-Domingue 200 soldats de l'île de Ré[2].

Les premiers essais de l'eau de mer à bord des bâtiments avaient

[1] ROQUEFEUIL (René, vicomte de), né et mort à Brest, 12 février 1717 1er juillet 1780. Chef d'escadre le 15 août 1771, capitaine des gardes du pavillon, membre ordinaire des Académies de Marine de 1752 et de 1769, membre honoraire depuis 1773 Moins brillant que son frère le comte de Roquefeuil, il ne s'est fait connaître que par des travaux de moindre importance : quelques mots composés pour le *Dictionnaire de Marine*. Il s'est marié à Brest, le 26 décembre 1753, avec Marie-Françoise Remy de Beauve.

[2] (26 août 1768 et 9 janvier 1769). Le bâtiment s'étant échoué à la pointe d'Aiguillon, près la Rochelle, l'*Ecureuil*, commandant de Proissy, lieutenant de vaisseau, accomplit la dernière partie de la mission.

été entrepris à bord de l'*Héroïne* (10 octobre 1766) « ... Le Conseil « (de marinede Brest), à une voix près, a été d'avis de ne plus lester « d'eau de mer; mais par hommage rendu à l'opinion de M. le comte « de Roquefeuil, que cette méthode est avantageuse, il a été décidé « que M. le vicomte de Roquefeuil, chef d'escadre, avec M. de Mar- « chais[1] (commissaire général) et Goubert[2] (capitaine de vaisseau), « prendront des informations sur les inconvénients ou les avantages « que l'on peut tirer de cette opération, et qu'ils en feront rapport « au Conseil-Brest, 15 septembre 1772. »

En octobre 1772, M. le comte d'Estaing, commandant à Brest, fit remplir d'eau de mer la cale de ce vaisseau (le *Robuste*), en manière de lest, et coucha à bord pour vérifier par lui-même ce qui pourrait résulter de dangereux de cette expérience qui ne réussit pas ; « il en « eut des coliques violentes[3]... On peut juger par cet exemple que le « commandant est un ami des nouveautés, mais que sa tête n'est pas

[1] Marchais (Jacques), entre au service le 1er janvier 1745 (au Canada); contrôleur à Bayonne en 1760, commissaire ordinaire et contrôleur à Brest en 1763, commissaire général à Brest en 1765. Intendant à Rochefort le 1er janvier 1777 et retraité le 1er octobre 1784. Fit partie de l'Académie de Marine. Mort le 21 juin 1785. (E. S., *Arch. Marine*, p. 139.)

[2] Goubert (François-Germain), lieutenant de port, 9 juillet 1751 ; lieutenant de vaisseau, 26 juillet 1758; capitaine de frégate, 27 novembre 1765; capitaine de vaisseau, 15 novembre 1771 ; directeur du port de Rochefort, 1er avril 1780; retiré avec les provisions de chef d'escadre le 19 octobre 1781.

[3] *Espion anglais*, t. VIII, p. 189. *L'Espion anglais* constitue une source historique des plus curieuses. Son caractère essentiellement satirique fait que ses renseignements doivent être acceptés avec une certaine réserve, mais il éclaire cependant souvent avec finesse sur les caractères des personnages et les origines des événements.

L'Espion anglais, ou correspondance secrète entre Milord All'eye et Milord All'ear, singula quæque notanda, Hor.; nouvelle édition, revue, corrigée et considérablement augmentée, 10 vol. in-12, à Londres, chez John Adamson, 1779-1781.

Avertissement des libraires anglais (en tête du premier tome).

« C'est à l'infidélité du secrétaire de milord All'Ear que nous devons la « découverte du manuscrit que nous donnons au public. Il s'en doute : cela « se pratique toujours ainsi, et tout avertissement à cet égard seroit inutile. « Mais, ce qu'il est plus essentiel de lui apprendre, c'est que, soit que milord « change ou non de secrétaire, soit qu'il fasse enfermer, pendre, rouer, empaler « ce confident, il n'en sera pas mieux servi, et nous espérons (pour ne pas

« encore bien mûre et que d'ailleurs ses raisonnements ne sont pas « extrêmement concluants. Toute la marine se moque de son expé-

« dire nous sommes certains) que le vol se renouvellera tous les ans en notre « faveur Nous en ferons à l'instant part à nos lecteurs, et ils l'accueilleront « surement, car le larcin donne un grand relief aux ouvrages, n'eussent-ils « que ce mérite ! Notre réflexion dénigrante ne peut pas tomber sur celui-ci : « nous l'avons adopté, et nous souhaitons que ce choix soit ratifié par nos « compatriotes. »

AVIS

« Les hostilités entre la Grande-Bretagne et la France, survenues à l'occasion « des secours fournis par celle-ci aux colonies révoltées de la première, ont « ranimé le zèle patriotique de Milord All'eye, toujours caché dans la capitale « de nos ennemis jurés. Comme ce Seigneur a été assez heureux pour faire « de nouvelles découvertes; principalement sur ce qui concerne la marine « françoise et celle de l'Espagne, nous nous empressons d'en faire part au « public, en lui présentant une nouvelle édition refondue et fort augmentée « de cette correspondance aussi intéressante, qu'amusante, qui paroit actuel- « lement sous son véritable titre, celui de *l'Espion anglois*.

« *Signé :* L'ESPION. »

Supplément à l'Espion anglois ou Lettres intéressantes sur la retraite de M. Necker; sur le sort de la France et de l'Angleterre; et sur la détention de M. Linguet à la Bastille. Adressées à Mylord All'Eye, par l'auteur de l'*Espion anglois*, 1 volume, in-8°, à Londres, chez John Adamson, 1781.

Avertissement du Libraire anglois.

« C'est bien inutilement, comme on le voit, que les précautions les plus « précises en apparence cherchent à dérober les écrits les plus secrets, les « plus curieux et les plus intéressans, au zèle des esprits qui se sont voués à « dévoiler tout au public.

« A peine M. Necker a-t-il quitté le ministère ; à peine l'ami de Milord All'Eye « lui en fait-il part, et de quelques réflexions profondes et savantes sur le sort « actuel et futur des puissances belligérantes ; à peine vient-on de déposer « dans son sein les conjectures les plus présumables sur la détention de « M. Linguet, que ces objets destinés au silence le plus profond, sortent des « Presses pour être transmis à la publicité :

Vertu de l'or telle est donc ta puissance !

« L'Editeur n'ajoute rien au titre du morceau intéressant qu'il s'est procuré « à tel prix qu'il n'oseroit lui-même l'avouer. Récompensé d'une partie de ses « peines par la satisfaction d'en faire part aux curieux, il ne doute point que « ce même Public ne l'en dédommage suffisamment et c'est sur le succès à « cet égard, dont il ne doute point, qu'il continue à se donner les mouvements « les plus énergiques pour se pourvoir de tout ce qui a trait aux mêmes « objets. »

« rience et personne n'a envie de faire la partie de plaisir d'aller « coucher avec lui[1]. »

Après avoir dit rapidement l'historique du problème qui suscitait la campagne de la *Terpsicore*, revenons à l'embarquement de Borda.

Dans une nouvelle lettre du 21 septembre, que nous verrons bientôt, de Roquefeuil insiste encore pour l'embarquement de Borda sur la *Terpsicore*. Mais tel n'était pas l'avis du ministre qui, deux jours avant, le 19, avait prescrit l'embarquement du chevalier de Borda sur la flûte la *Seine*, commandée par le lieutenant de vaisseau et de port Vidal d'Audiffret[2]: voici dans quels termes le ministre s'exprime, deux jours après, le 21 septembre 1768 :

« La réunion de ces cinq bâtiments dans un lieu d'où ils doivent « faire leur départ en même temps, sans inconvénients, pour l'objet « de la mission dont ils sont respectivement chargés, m'a paru « d'autant plus favorable, qu'il s'agit de cinq bâtiments nouvel- « lement construits par cinq constructeurs différents et sur des « configurations différentes. Je pense donc que pour connaître leurs « qualités et faire des observations en conséquence, il est nécessaire « de faire embarquer M. le Chev. de Borda sur la *Seine* et le sieur

[1] Lettre de Brest du 4 octobre 1772 : *Mém. secrets pour l'hist. de la Rép. des lettres*, t. VI, p. 203.

Les *Mémoires secrets pour servir à l'histoire de la République des lettres* sont souvent connus sous le nom de *Mémoires de Bachaumont.* Louis Petit de Bachaumont, littérateur (né et mort à Paris 1690-1771), les commença en 1762 : ils furent continués après le cinquième volume par Pidansat de Mairobert et par Mouffle d'Angerville, et comprirent finalement 36 volumes in-12, qui eurent plusieurs éditions, et constituent un document de premier ordre pour l'histoire des idées sous le règne de Louis XV. Esprit curieux, sceptique et épicurien, n'ayant rien du critique de profession, habitué de la société de Mme Doublet, dont le salon fut pendant quarante ans l'un des premiers de Paris, Bachaumont recueillit dans cette société cultivée tout ce qui se discute sur la politique, les arts, la littérature, le théâtre, la ville, etc., et l'a consigné dans ses Mémoires. « Celui qui a lu les *Mémoires secrets*, peut se dire qu'il a vécu « pendant quelques heures de la vie intime du siècle de Voltaire et de Louis XV. » (Aubertin, l'*Esprit public au XVIIIe siècle*, p. 399. Cf. Goncourt, *Portraits intimes du XVIIIe siècle.*)

[2] Vidal d'Audiffret, aide de port, 1751 ; lieutenant de port, 1765 ; opté, 1775 ; lieutenant-colonel, 1777 ; capitaine de vaisseau, le 13 mars 1779 ; directeur du port à Toulon, le 26 septembre 1784. Note annexée à la liste des officiers de la marine royale. — Chefs de division. — Ce dernier grade fut créé

« Lamotte[1] sur la corvette la *Perle* qu'il a construite. Je donnerai « ordre que le sieur Chevillard[2], l'aîné, qui a construit le *Cerf-* « *Volant*, s'embarque sur celle-ci et je recommanderai à ces ingé- « nieurs, ainsi qu'à M. le Chevalier de Borda de faire dans leur « navigation toutes les remarques qui pourront tendre à perfec- « tionner de plus en plus les constructions. »

Primitivement, la *Seine* devait partir de Brest le 16 octobre 1768 pour l'île de Ré, afin d'y prendre 15 hommes du régiment de la Reine[3] à destination de la Martinique : elle devait naviguer, accompagnée de la frégate la *Belle-Poule*, avec les corvettes la *Perle* et le *Cerf-Volant*, et l'*Expérience*[4].

Trois jours avant le départ, le sieur Jassaud[5], lieutenant de vaisseau, remplissant les fonctions d'officier en second sur la *Seine*, s'étant blessé à la suite d'une chute dans la cale du bâtiment, dut être débarqué : Borda se trouvait donc appelé à prendre les fonctions

par l'ordonnance du 1er janvier 1786, le nombre de ces officiers devait être de 27, non compris ceux attachés aux différents détails des ports et arsenaux ou chargés d'autres fonctions ; ils prennent rang avec les brigadiers du service de terre, à la date de leurs commissions. Appointements 3.800 livres. — Suit une liste de noms, datée du 1er mai 1786, parmi lesquels : Vidal d'Auditfret et le chevalier de Borda. Cf. Lacour-Gayet, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 15), p. 666.

[1] Nous n'avons rien trouvé au point de vue biographique, sur le sieur Lamotte. Lacour-Gayet (Louis XVI, *loc. cit.*, ci-dessus, p. 15), p. 563, écrit Lamothe.

[2] Aucune indication, également, sur le sieur Chevillard.

[3] 41e régiment de ligne. D'abord régiment d'Huxelles, ensuite régiment de la Reine. Ce régiment fut formé par un sieur de Bayons qui en fut le premier colonel et le marquis d'Huxelles, le second Maréchal de camp en 1643, lieutenant général en 1650, d'Huxelles n'en resta pas moins colonel de son régiment à la tête duquel il fut tué au siège de Gravelines, le 8 août 1658. Charles-François-Casimir de Saulx-Tavannes et Charles-Dominique de Saulx, vicomte de Tavannes, colonels, le premier en 1762 et le second en 1774. — *Un homme de guerre bourguignon au XVIIe siècle* (Etienne Billard), par A. Huguenin. *Mém. de la Société Bourguignonne de Géographie et d'Histoire*, t. VI, 1890, p. 206.

[4] La mâture de l'*Expérience* était *à senau*. Voir plus loin au chapitre : *Borda est consulté en architecture navale*, l'opinion du chevalier sur les mâtures *à senau* et *à pible*, ainsi que l'explication rapide de ces termes.

[5] Jassaud (chevalier de), garde-marine, puis lieutenant de vaisseau le 27 novembre 1755 ; capitaine de vaisseau le 13 mars 1779, mort à la mer sur l'*Actif* le 5 septembre 1779.

d'officier en second dès son premier embarquement, et de Roquefeuil envisage justement avec un peu d'inquiétude cette situation ; il écrit au ministre le 14 octobre 1768 :

« Je vois qu'au moyen de ce que le sieur Jassaud, lieutenant de « vaisseau, ne peut faire la campagne sur la flûte la *Seine*, M. le « Ch. de Borda va se trouver en second et chargé du détail d'un « bâtiment. Je connais les talents distingués de cet officier dans la « théorie, mais il n'a pas encore aucune pratique de la navigation, « aucune connaissance du détail d'un vaisseau; et n'est-il pas à « craindre que le service ne souffre, si M. Vidal vient à être malade. « Je crois devoir vous faire ces réflexions, d'après lesquelles vous « verrez s'il serait convenable de mettre un lieutenant de vaisseau « entre M. Vidal et lui. »

M. Vidal ayant déclaré qu'il n'avait pas besoin qu'on lui remplaçât le sieur Jassaud, Borda, qui avait embarqué le 13 septembre, devint officier en second de la flûte la *Seine*.

A son retour de la mer, Borda continua ses services, tant à Brest qu'à Paris. Il avait été compris, sur ces entrefaites, au nombre des vingt membres que le roi avait choisis pour composer la classe des *membres ordinaires* de l'Académie royale de Marine, lors de sa reconstitution du 24 avril 1769[1].

Des expériences sur la résistance des fluides avaient été entreprises à la sollicitation du chevalier de Borda, suivant lettre de cet officier à M. de Roquefeuil et dont Levot[2] donne un extrait. Elles avaient été commencées à Lorient : de Roquefeuil, estimant que, dans ce port, on ne mettait pas à l'étude de cette question toute l'ardeur qu'il y aurait apportée, sollicita l'autorisation de les continuer à Brest, sous la direction de l'Académie de Marine, et avec le concours du chevalier de Borda (lettre du 21 juin 1769). Le ministre lui répondit, à la date du 10 juillet, que les expériences entreprises à Lorient, par le capitaine Thévenard, suivaient leurs cours[3].

[1] Règlement du 24 avril 1769.

Dès la constitution de l'Académie de Marine, de Roquefeuil ne perd pas un instant, suivant son habitude, pour mettre en lumière les travaux de Borda en qui il avait mis la plus entière confiance, et, dans sa lettre du 26 mai 1769, il fait allusion au mémoire du chevalier sur la résistance des fluides de 1763.

[2] *Biographie Bretonne*, p. 197.

[3] Cf. Thévenard, *Mémoires sur la Marine*, t. IV.

Sans doute, Borda fut toujours moins attaché à cette Académie qu'il ne le fut à l'Académie des Sciences, dont il se plaisait particulièrement à suivre les travaux; cependant il fut assez mêlé à la vie de l'Académie de Marine, en rapport constant avec ses membres influents; on eut recours assez souvent à ses conseils pour qu'il soit indispensable de décrire ici rapidement cette institution.

L'ACADÉMIE DE MARINE

L'histoire de l'Académie de Marine fut écrite d'une façon magistrale par Doneaud du Plan[1] : elle est trop importante au point de vue maritime, elle nous apporte trop de renseignements précieux en ce qui concerne Borda, et particulièrement son rôle en constructions navales, pour être passée ici sous silence; et, pour bien comprendre la situation, il nous paraît utile de résumer très brièvement l'histoire de cette Compagnie d'après les longues et minutieuses recherches de Doneaud du Plan.

L'Académie française a été fondée en 1635; celle des Inscriptions, en 1663; l'Académie des Sciences, en 1666. L'Académie de Marine ne date que de Louis XV. Instituée seulement en 1752, mais bientôt dispersée par les désastres de la guerre coloniale, réorganisée en 1769, elle n'a subsisté que jusqu'en 1793. Moins heureuse que les trois autres, elle n'a pas été rétablie comme elles en 1795[2] : il en résulte qu'elle n'est pas connue et que bien des gens ignorent jusqu'à son existence. Et pourtant on peut affirmer que, dans sa trop courte carrière, cette institution a été féconde en résultats pratiques, fruits d'une théorie profonde : la part de l'Académie de Marine dans les progrès de la science est tellement importante que l'histoire des idées de ses membres et de leurs travaux est une partie de l'histoire navale, et que la mémoire n'en doit pas périr. Si

[1] Dans une longue suite d'articles de la *Revue Maritime et Coloniale*, 1878-1882. Enfin, dans la *Revue Maritime et Coloniale* de janvier 1874, H. Fontaine de Resbecq a consacré un intéressant article aux membres *correspondants* de l'Académie de Marine.

[2] En 1818, dans ses *Mémoires sur la Marine*, etc., Ch. Dupin demandait le rétablissement de l'Académie de Marine, dont la bibliothèque fut dispersée, car on en trouve des ouvrages dans le commerce (Bibliothèque de E. Doublet).

nos officiers de la marine actuelle en savent plus long qu'eux et mieux qu'eux, n'est-ce pas aux efforts de leurs devanciers qu'ils le doivent? Après examen, on ne peut prétendre que l'œuvre de l'Académie de Marine, bien que dépassée aujourd'hui, ait été inutile.

Des quatre Académies que nous venons de mentionner, une seule, celle des Inscriptions, ne fut pas spontanée, attendu qu'elle émane d'une pensée tout individuelle de Colbert, celle de composer l'histoire en médailles du règne de Louis XIV. Mais les trois autres se sont formées à l'origine par initiative privée : c'est ainsi que l'Académie française, avant son organisation par Richelieu[1], avait été précédée, indépendamment de la réunion Conrart[2], de celle

[1] Richelieu (Armand-Jean Du Plessis, duc de), né et mort à Paris (1585-1642). Cardinal en 1622, grand homme d'Etat, ministre de Louis XIII (de 1622 à sa mort) : c'est à lui que l'on doit la création de l'Académie française.

Nous allons parler des réunions littéraires qui se tenaient chez Conrart, dans sa biographie. En ayant été informé, en 1634, Richelieu fit offrir sa protection à cette Compagnie qu'on appelait Académie des beaux esprits, de l'éloquence ou Académie éminente. Sérizay, Malleville et quelques autres voulaient qu'on refusât le cardinal, mais l'avis de Chapelain l'emporta; dès ce jour (13 mars 1634), il est tenu registre de ce qui se fait à la Société; bien que l'Académie ne soit pas encore constituée, les membres nomment un directeur, un chancelier, un secrétaire perpétuel : Sérizay, Desmarets et Conrart. Des lettres patentes de Louis XIII fondent définitivement « l'Académie française » en janvier 1635, elles sont enregistrées par le Parlement le 10 juillet 1637. Montmor, maître des requêtes, du Chastelet et Bautru, conseillers d'Etat, le garde des sceaux Séguier, depuis chancelier, s'étaient fait adjoindre aux anciens membres. Richelieu avait surtout voulu faire de l'Académie la régulatrice de la langue elle devait rédiger un dictionnaire, une rhétorique, une poétique et une grammaire : le premier seul fut entrepris. Les statuts furent rédigés en commun en 1635, approuvés par Richelieu, sauf l'article obligeant chaque académicien « à révérer la vertu du fondateur », qu'il biffa : néanmoins, l'usage en fut longtemps conservé. Richelieu fut protecteur de l'Académie jusqu'à sa mort.

[2] Conrart (Valentin), né à Paris en 1603, d'une famille calviniste, mort le 23 septembre 1675. Ignore le grec et le latin, mais est très versé dans les langues italienne et espagnole; habitué de l'hôtel de Rambouillet, puis des samedis de M[lle] de Scudéry. Il réunit dans sa maison de la rue Saint-Martin, Chapelain, Godeau, Gombault, Habert, commissaire de l'artillerie, l'abbé de Cerisy, son frère; Giry, Sérizay, Mallevile; ce dernier introduisit Faret, qui amena Desmarets et l'abbé Boisrobert. En 1634, cet abbé en parla au cardinal de Richelieu qui fit offrir sa protection à cette réunion d'amis, qui devint l'Académie française. Conrart en fut secrétaire perpétuel; il était aussi

d'Antoine de Baïf[1] à laquelle Charles IX avait octroyé en 1570 des lettres patentes; l'Académie des Sciences, des réunions Mersenne[2],

conseiller et secrétaire du roi. Conrart a passé sa vie à lire et à compiler, mais n'a presque rien publié : il a laissé 18 volumes de manuscrits in-folio et 24 in-4°, déposés à la bibliothèque de l'Arsenal et dont L. Pâris a donné la table dans le *Cabinet historique.* Tallemant des Réaux, Linière, Boileau ont été sévères pour cet excellent homme, qui a mérité, par sa bienveillance, la pureté de son goût et la droiture de son jugement, l'amitié fidèle et les éloges de la plupart de ses contemporains. Pellisson en fait un grand éloge dans son *Histoire de l'Académie française,* attribuant à la modestie le petit nombre de ses écrits. Boileau qualifie ce silence de prudent :

Imiter de Conrart le silence prudent.

On a de lui : Epître dédicatoire à la tête de la *Vie de Philippe de Mornay* (1647); Epître en vers dans la première partie des *Epîtres* de Boisrobert; une ballade imprimée dans les œuvres de Sarrasin, en réponse à celle du *Goutteux sans Pareil;* Préface des *Traités et Lettres* de Gombault touchant la religion (1669) contenant l'éloge de Gombault; Imitation du Psaume XCII dans le tome Ier des *Poésies chrétiennes et diverses;* Psaumes retouchés sur l'ancienne version de Clément Marot (1677); Lettres familières à M. Felibien (1681); enfin il a édité : *Traité de l'action de l'orateur ou de la prononciation et du geste* (1657), ouvrage anonyme de Michel le Faucheur.

[1] Baïf (Jean-Antoine de), fils naturel de Lazare, né à Venise en 1522, mort à Paris le 19 septembre 1589. Se lie avec Ronsard, fréquente dans sa jeunesse l'école de Dorat, et devient l'un des sept de la Pléïade. Ses principales œuvres sont *Les Passe-temps* (1573); *les Mimes, enseignements et proverbes* (1576), recueils de poésies qui montrent certaines qualités. Mais Baïf est l'un de ceux qui retardèrent le plus le progrès de la langue française : tout en voulant l'enrichir, il employait un alphabet bizarre et une orthographe singulière. En 1570, il obtient du roi Charles IX des lettres patentes pour l'établissement d'une Académie de Poésie et de Musique : cette Société littéraire, la plus ancienne du royaume, ne put se soutenir, en raison du malheur des temps. Baïf meurt pauvre. On lui doit aussi : *Etrènes de la poëzie françoëse en vers mesurés* (1574); *Tombeau de la royne de Navarre, Marguerite* (1551); *Antigone,* tragédie en vers de cinq pieds, traduite du grec de Sophocle (1573); *le Brave* ou *le Taille-bras,* comédie en 5 actes (1567).

[2] Mersenne (Marin), né à la Soultière, près d'Oizé (Maine) en 1588, mort à Paris, le 1er septembre 1648. Condisciple de Descartes au collège de la Flèche, il se lie avec lui d'une indissoluble amitié. En 1611, prend l'habit des Minimes, enseigne la philosophie à Nevers (1614-1620), et s'établit ensuite à Paris au couvent de l'Annonciade. Il publie alors ses premiers ouvrages : *Quæstiones celeberrimæ in Genesim* (1623); *l'Impiété des Déistes* (1624); *la Vérité des sciences.* Il est en relations assidues avec Hobbes, Gassendi, Galilée, Fermat; il excite l'émulation entre les principaux géomètres de l'Europe; ses relations

Montmor[1] et Thévenot[2], — la première, antérieure de plus d'un demi-siècle, à 1666.

avec tous les savants en font le centre de tous les gens de lettres, c'est à lui qu'ils envoient leurs doutes, pour être proposés par son moyen à ceux dont on attend les solutions; il fait, dit-on, dans la république des lettres, la fonction du cœur dans le corps humain. On doit aussi à Mersenne des expériences intéressantes sur la résistance des solides, l'écoulement des liquides, les vibrations des corps, l'influence des ajutages sur la dépense, etc., et d'autres ouvrages : *Questions théologiques, physiques, morales et mathématiques* (1634); *Harmonie universelle* (1636); *Nouvelles découvertes de Galilée* (1639); *Cogitata physico-mathematica* (1644); *Novæ observationes physico-mathematicæ* (1647), etc.

[1] Montmor (Henri-Louis-Hubert de). Les renseignements sur ce personnage sont imprécis et peu nombreux, sa biographie ne figurant dans aucun ouvrage à notre connaissance : il n'est pas non plus dans le *Grand Dictionnaire historique de Louis Moreri*, en 10 volumes, dont la dernière et plus complète édition date de 1759. D'après les renseignements que nous possédons sur les origines de l'Académie française (voir ci dessus, p. 189, biographie de Richelieu), Montmor, maître des requêtes, s'était, vers 1637, fait adjoindre aux premiers membres de l'Académie française. G. Boissier (*loc. cit.* ci-dessus, p. 47), dit p. 17 : « L'Académie était composée à ce moment à peu près comme elle « l'a toujours été : il y avait des auteurs dramatiques, des poètes..., des « savants », et en note, au sujet du mot savants : « Le médecin Cureau de la « Chambre et Habert de Montmor, chez lequel se tenait une réunion qui « devint plus tard l'Académie des Sciences. » C'est sans doute une erreur d'impression dans cet ouvrage, qui a fait écrire Habert de Montmor au lieu de Hubert, erreur d'autant plus regrettable qu'elle peut entraîner une confusion de notre personnage avec les frères Habert, littérateurs, qui étaient tous deux parmi les premiers membres de l'Académie française. Dans la biographie du fameux parasite Pierre de Montmaur, mort en 1648, qui n'a que le nom de commun avec notre personnage, Michaud dit qu'il fut confondu à propos de poésies par l'abbé Sabatier « avec Hubert de Montmort, « dont on connaît quelques pièces de vers agréables » (c'est le seul endroit où le nom de Montmor est écrit, avec un t à la fin). Ceci concorde parfaitement avec la présence de ce dernier à l'Académie française. D'autre part, nous trouvons, dans diverses biographies de Gassendi, les renseignements suivants concernant son rôle vis-à-vis des savants. En 1633, Gassendi est rappelé à Paris par tous ses amis. « Un grand personnage, peut-être le chan- « celier Seguier, peut-être M. de Montmor, lui offrait l'hospitalité dans sa « maison, avec une pension de 3.000 livres » ; mais Gassendi n'accepta pas. Malade, après quatre ans d'absence de Paris, Gassendi y revient en 1653, « il « descendit dans l'hôtel de Montmor, maître des requêtes, et y resta jusqu'à « la fin de sa vie ». Il mourut le 9 novembre 1655 : Montmor, son hôte et son exécuteur testamentaire, le fit enterrer à la paroisse Saint-Nicolas-des-

De même, lorsque l'Académie de la Marine fut fondée à Brest, il y avait déjà quelques années qu'un certain nombre d'officiers de ce département se réunissaient chaque semaine pour conférer sur les études convenables à leur état : l'instigateur principal de ces

Champs, lui fit dresser un mausolée avec son buste et son épitaphe. Ménage envoya en son honneur une élégie à Montmor. Gassendi laissait sa philosophie inédite : Montmor réunit tous les papiers du philosophe, et donna une édition complète de ses œuvres, qui parut à Lyon en 1658, avec le portrait de Gassendi et une épigraphe de deux distiques latins dont il est l'auteur. Michaud ajoute : « On regrette que Mathurin de Neuré, à qui Henri-Louis-« Hubert de Montmor, le généreux ami de Gassendi, avait remis les mémoires « qu'il avait ramassés de toutes parts sur ce philosophe, n'ait point publié sa « vie comme il l'avait promis; les rapports qu'il avait eus avec lui eussent « donné à cet ouvrage un mérite particulier. » Le père Mersenne, chez qui se tinrent déjà des réunions auxquelles assistait d'ailleurs Gassendi, étant mort en 1648, c'est après cette date que lesdites réunions se continuèrent chez Montmor. Fontenelle, dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences,* de 1666 à 1686, écrit (tome 1, page 4) : « Il se fit des assemblées plus régulières chez « M. de Monmor (autre orthographe), maître des requêtes, et ensuite chez « M. Thévenot. » Montmor est mort certainement après 1658, date de son édition des œuvres de Gassendi, et probablement avant 1666, date de la fondation de l'Académie, époque où les réunions privées avaient lieu depuis quelque temps déjà chez Thévenot. Fontenelle écrit encore : que les mathématiciens Carcavy, Huguens, Roberval, Frénicle, Auzout, Picart et Buot, lesquels furent les premiers membres de l'Académie des Sciences, s'assemblèrent dès lors à la Bibliothèque de M. Colbert et commencèrent quelques exercices académiques au mois de juin de l'année 1666. Nous ajouterons qu'il n'y a sans doute aucun lien entre Hubert de Montmor et Pierre Rémond de Montmort (1678-1719), mathématicien qui devint associé libre de l'Académie des Sciences en 1716, et avait acheté en 1704 la terre de Montmort, d'où ce nom qu'il ajouta au nom familial de Rémond.

[2] Thévenot (Melchissédech), né à Paris vers 1620, mort à Issy, près Paris, le 29 octobre 1692. Il parcourt une grande partie de l'Europe, est envoyé par le Gouvernement à Gênes (1645), à Rome (1652), et assiste en 1654, par ordre du roi, à l'élection du pape Alexandre VII. Rentré à Paris, il publie une collection précieuse de *Relations de divers voyages curieux qui n'ont pas été publiés et qu'on a traduits ou tirés des originaux des voyageurs français, espagnols, allemands, portugais, hollandais, persans, arabes*, etc., 2 vol. in-folio et cartes, contenant, entre autres documents utiles, des Eléments de la langue tartare, imprimés à part en 1682. Un *Recueil de voyages* parut à Paris en 1681-1682 et 1689. Il fut nommé, en 1684, garde de la Bibliothèque du roi. Il avait rassemblé pour son usage une intéressante bibliothèque comme on en peut juger par le catalogue qui en fut imprimé en 1694 (in-12). Les savants le tenaient en telle

réunions était le vicomte Bigot de Morogues[1], fils d'un ancien intendant de Brest, alors capitaine de vaisseau et capitaine d'artillerie, qui s'était déjà fait connaître avantageusement par un ouvrage[2] et par de nombreuses expériences faites de concert avec l'inspecteur général de la marine Duhamel du Monceau[3] pour trouver des moyennes proportionnelles dans la construction des différents échantillons de navires[4].

En 1749, les travaux de ces officiers commençaient à avoir déjà un certain retentissement, et les réunions étaient devenues assez nombreuses pour que Morogues pût s'arrêter à l'idée de l'établissement d'une Académie : il profita du passage de Rouillé à Brest, l'année suivante, pour en faire la proposition à ce ministre. Celui-ci chargea son beau-frère, le conseiller d'Etat Pallu[5], l'antiquaire Pellerin[6],

estime qu'ils continuèrent chez lui les réunions qui avaient eu lieu, d'abord, chez Montmor, et d'où sortit l'Académie des Sciences que fonda Colbert en 1666 : Thévenot n'en fit partie qu'à dater de 1685, comme physicien. S'il ne voyagea pas au delà de l'Europe, sa connaissance des langues orientales, ses conversations avec les hommes qui avaient étendu au loin leurs explorations, les mémoires qu'il acquit d'eux et qu'il traduisit en français, les connaissances qu'il possédait en mathématiques, géographie et histoire, mirent Thévenot à même de rendre de grands services à son époque en réunissant des documents précieux sur les pays lointains et principalement sur l'Orient. On a encore de lui : *l'Art de nager, démontré par figures*, Paris, 1695, 1769 in-12, et 1782-1786, in-12, avec des additions dues aux éditeurs ; et il imagina le niveau à bulle d'air.

[1] Voir sa biographie ci-dessus, p. 168 et 169.

[2] *Essai de l'application des forces centrales aux effets de la poudre à canon*, 1737, ouvrage dédié à Maurepas.

[3] Voir sa biographie ci-dessus, pp. 64 et 65.

[4] Il en est résulté un *Traité de construction pratique*, manuscrit, de la main de Morogues, composé en 1748, qui est à la bibliothèque du Port de Brest. Cf. Doneaud du Plan, *Revue Maritime et coloniale*, octobre 1867.

[5] Pallu (Bertrand-René), beau-frère de Rouillé, ministre et secrétaire d'Etat de la Marine, fut successivement maître des requêtes (1726), intendant à Lyon (1738), conseiller d'Etat (1749), et nommé intendant des classes à 12.000 livres et 1.200 pour son secrétaire en 1749. Cf. *Note sur l'organisation du corps du Commissariat de la Marine*, par A. Deschard. Paris, 1879, une brochure in-8°.

[6] Pellerin (Joseph), né à Marly-le-Roy, près Versailles, le 27 avril 1684, mort à quatre-vingt-dix-neuf ans, en sa terre de Plainville, le 2 août 1783. Fils d'un trompette des gendarmes de la garde du roi, fait ses études à Paris, apprend au Collège royal l'hébreu, le syriaque, l'arabe ; connait également :

l'astronome Godin[1], enfin Duhamel du Monceau, d'assister en son nom à une des séances, et ce fut sur leur rapport, des plus favorables, que, jugeant avantageux d'établir une Académie générale

grec, latin, italien, anglais, espagnol; grâce à ces trois dernières langues, il entre en 1706 dans les bureaux de la Marine comme traducteur. En 1709, il se fait remarquer par la lecture de lettres chiffrées secrètes importantes saisies sur une frégate espagnole devant débarquer à Gênes l'archiduc d'Autriche. Torcy, ministre des Affaires étrangères, l'en félicite et Pontchartrain, secrétaire d'Etat à la marine, en fait son secrétaire de cabinet, place qu'il occupera jusqu'à la mort de Louis XIV. La Chapelle est nommé secrétaire du Conseil de marine le 1er mai 1716 : il appelle auprès de lui Pellerin qui avait servi sous ses ordres, depuis 1706, au bureau des consulats d'Espagne et au bureau de la maison du Roi, et qui lui avait succédé comme secrétaire de Pontchartrain. Pellerin devient secrétaire du comte de Maurepas, le 1er avril 1723; il obtient, le 4 juin 1728, le bureau du Levant auquel est réuni, en 1738, celui du Ponant. Il est le principal administrateur du département de la Marine et l'un des premiers protecteurs de l'Académie de Marine. Après sa retraite, prise en 1745, comme premier commis, il réunit une précieuse collection de médailles qu'il vendit 300.000 francs à Louis XVI, lequel lui en laissa l'usufruit; on peut dire qu'il a érigé la numismatique en véritable science.

Pellerin fils est nommé écrivain ordinaire (1736), principal à Toulon le 1er janvier 1737, commissaire ordinaire en 1740, premier commis à la Cour le 1er janvier 1745 (succession de son père), intendant des armées navales le 16 avril 1760. Accompagné de Maurepas dans la visite des ports de Provence et de Languedoc et dans celle des ports de Flandre et de Picardie; accompagne également Rouillé dans sa visite des ports de Normandie et de Bretagne en 1749 et 1750. Pellerin fils avait quitté les bureaux lorsqu'il avait été pourvu de la charge d'intendant des armées navales : il y rentre en avril 1771, à l'avènement de de Boynes, et se charge du bureau des Fonds de la Marine et des Colonies, en juin de la même année; il quitte ce bureau en 1772 (d'après l'*Etat sommaire des Archives de la Marine).*

[1] Godin (Louis), né à Paris, 28 février 1704, mort à Cadix (Espagne), le 11 septembre 1760. Fait avec succès ses premières études, termine sa philosophie, s'applique entièrement à l'astronomie, malgré les remontrances de son père qui désire lui voir embrasser une profession plus lucrative : il fait des progrès remarquables sous Joseph-Nicolas Delisle et entre à l'Académie dès 1725.

En 1726, il lit en séance publique une explication de l'aurore boréale dont l'apparition effrayait nombre de personnes; bien que fausse, elle rassure l'opinion. Il est chargé de terminer l'*Histoire de l'Académie des Sciences* (avant son renouvellement), laissée inachevée par Fontenelle (11 vol., 1680-1699). La question de la figure de la Terre s'élève : sur son rapport, le ministère décide d'envoyer des astronomes à l'équateur et aux pôles, pour déterminer

pour tous les ports, ayant son siège à Brest, il décida la constitution de l'Académie de Marine par un règlement daté de Compiègne, le 30 juillet 1752.

On y voit :

« Art. 2. — L'Académie sera composée de soixante-quinze aca-« démiciens, dont dix honoraires, dix académiciens libres, trente « académiciens ordinaires et vingt-cinq adjoints. »

Pour les élections, l'Académie soumet deux noms au secrétaire d'Etat de la Marine.

« Art. 10. — Même si un académicien ordinaire ou adjoint ne « fournissait pas de dissertation ou de mémoire, ou si, résidant à « Brest, il passait un temps considérable sans venir aux assem-« blées, l'Académie nommerait à sa place... »

La liste des soixante-douze premiers membres de l'Académie fut arrêtée par le ministre au mois d'août : il y a un nom qu'on s'étonne de ne pas voir dans la première, comme dans la seconde Académie de Marine, c'est celui d'Alexandre Savérien[1].

la mesure de la Terre d'une manière précise. Choisi avec Bouguer et La Condamine pour se rendre au Pérou, il va d'abord à Londres prendre les instructions de Halley, puis il s'embarque à la Rochelle le 16 mai 1735, séjourne quelques mois à Saint-Domingue, arrive à Quito : les académiciens effectuent leurs observations, mais le vice-roi de Lima refuse de les laisser partir à moins que Godin ne consente à enseigner quelque temps les mathématiques dans cette ville. Témoin de l'affreux tremblement de terre qui la détruit en 1746, Godin indique pour la reconstruction des procédés qui rendent les maisons moins fragiles en pareil cas. Il rentre en France en 1751, mais on l'avait remplacé à l'Académie ! Il part en Espagne comme directeur de l'Ecole des Gardes-Marine à Cadix. Il prend la plus grande part à réparer les dégâts qu'y cause le tremblement de terre de 1755, qui détruisit Lisbonne. Il vient à Paris en 1756, est rétabli dans sa place d'académicien pensionnaire et retourne mourir à Cadix. Membre des Sociétés royales de Londres, Berlin et Stockholm, on lui doit encore : *Table alphabétique des matières de l'Histoire de l'Académie des Sciences, depuis son établissement jusqu'en 1730* (4 vol.) ; *Appendice aux Tables astronomiques de Lahire*, dans l'édition de 1727 ; les années 1730, 1731, 1732 et 1733 de la *Connaissance des temps*. Divers mémoires dans les *Recueils de l'Académie des Sciences*. Il prit aussi part au *Recueil des machines approuvées par l'Académie*, par Gallon, 6 vol. in-4°. A sa mort, il travaillait à un *Cours de Mathématiques* à l'usage de ses élèves. (Son éloge, par Grandjean de Fouchy, figure dans l'*Histoire de l'Académie* de 1760). — Ses papiers sont à Cadix, conservés dans les Archives de la marine espagnole.

[1] Savérien (Alexandre), né à Arles le 16 juillet 1720, mort à Paris le 28 mai

L'Académie eut, en principe, des séances hebdomadaires.

Nous ne pouvons songer à résumer ici les travaux de l'Académie, et il faut recourir pour cela aux importants articles de Doneaud du Plan : architecture navale et hydraulique, manœuvre, installation et arrimage des vaisseaux, astronomie nautique, artillerie, physique, médecine, mathématiques pures et appliquées, hydrographie; enfin *Dictionnaire de Marine*, véritable encyclopédie qui devait résumer toutes ces sciences et qui, moins heureuse que sa contemporaine désignée spécialement sous ce nom, n'a pu voir le

1805, à l'âge de quatre-vingt-cinq ans. Admis jeune dans les gardes de l'étendard à Marseille, il étudie les mathématiques et la construction navale et reçoit, à vingt ans, le brevet d'ingénieur de la marine. Dès 1744, il avait publié *Discours sur la manœuvre des vaisseaux*, et *Discours sur la navigation et la physique expérimentale ;* en 1746, une *Nouvelle Théorie de la manœuvre des vaisseaux*, à la portée des pilotes, et, encouragé par les éloges de J. Bernoulli, il donne, en 1747, une *Nouvelle Théorie de la mâture;* en 1750, l'*Art de mesurer sur mer le sillage des vaisseaux*, où il propose deux machines de son invention et démontre, en passant, l'utilité d'une Académie de Marine et celle d'un journal spécial afin de recueillir les découvertes et les faits relatifs à la navigation. En 1752, c'est-à-dire l'année même où l'Académie fut instituée, il mit au jour la *Description et usage des globes céleste et terrestre*, et le *Traité des instruments propres à observer les astres sur mer ;* il y décrit un octant simple à réflexion et à lunette dont, sur le rapport de la Galissonnière et de Bellin, seront pourvus les bâtiments chargés d'expéditions lointaines. En 1752, Savérien fit encore paraître un *Dictionnaire universel de Mathématiques et de Physique* (deux volumes) et une *Lettre sur la pesanteur ;* en 1753, une *Histoire critique du calcul des infiniment petits ;* en 1758, un *Dictionnaire historique, théorique et pratique de Marine* (2e édition, 1781) qui fut traduit en italien. Fatigué, paraît-il, de solliciter de l'avancement sans pouvoir l'obtenir, il se démit de sa place d'ingénieur et se consacra tout entier aux lettres et aux sciences; mais cinquante ans de travaux ne purent le mettre à l'abri du besoin. Bouguer avait vivement reproché à Savérien de s'être écarté, dans son ouvrage de manœuvres, des principes que lui, Bouguer, avait posés dans son *Mémoire sur la mâture*, couronné par l'Académie des Sciences en 1727 : Savérien ne fit que l'aigrir davantage en lui soumettant les motifs qu'il avait eus de préférer les calculs de Bernoulli. C'est là peut-être le vrai motif qui l'a fait écarter d'une Académie proposée par lui, si l'on songe, d'un côté, que l'influence de Bouguer était toute-puissante en 1752 ; d'autre part, que ce dernier savant était d'un caractère difficile, et qu'il eut, de 1752 à 1754, une polémique acrimonieuse avec le spirituel La Condamine, au sujet de leur expédition équatoriale.

Savérien, en 1795, reçut 1.500 francs des secours accordés aux savants par

jour[1]. Le tout a dû être reconstitué, en majeure partie, d'après les mémoires autographes, la correspondance, les registres et procès-verbaux de l'Académie, rapports, notes... ; mais, en revanche, on peut affirmer, au point de vue historique, que la plupart de ces documents mériteraient une large divulgation pour mieux faire saisir bien des points restés dans l'ombre de l'évolution des sciences à la fin du XVIII[e] siècle.

Au début, les séances furent assez régulières, bien que la Compagnie fût en butte, dès l'origine, aux plaisanteries, non seulement de ceux qui n'avaient pas été admis à l'honneur d'en faire partie, mais même de quelques membres qui, non contents de ne rien produire, n'assistaient que rarement aux assemblées. Cependant, les plus dévoués multiplient leurs efforts auprès des pouvoirs publics pour augmenter sans cesse le nombre et l'utilité des importants travaux soumis à l'Académie.

Mais, bientôt, le rappel de Dupleix livrant l'Inde aux Anglais entraîne l'engagement des hostilités sur plusieurs points : le cabinet de Saint-James accule celui de Versailles à la guerre, après l'avoir endormi par diverses négociations ; les armements ont pour résultat d'interrompre, à diverses reprises, les travaux de l'Académie. Sans déclaration préalable, le Gouvernement anglais fait la guerre de course, et si le début des hostilités est brillant pour la France, il

la Convention et, bien que membre de l'Académie royale de Lyon, il mourut fort ignoré : son portrait est à la tête de son *Histoire des philosophes modernes*. (1762-1769). On a encore de lui, parmi ceux de ses ouvrages cités dans *les Siècles* de Desessarts et *la France littéraire* de Ersch :

Histoire des philosophes anciens (1771) ; *Histoire des progrès de l'esprit humain dans les sciences naturelles, dans les sciences intellectuelles et dans les sciences exactes*, quatre volumes (1766-1778) ; l'édition du *Traité des fluxions* de Maclaurin (1749) et du *Dictionnaire d'Architecture* de Daviler (1755) avec des additions.

[1] Il en est résulté néanmoins le *Dictionnaire de l'Encyclopédie méthodique*, partie Marine, publié de 1783 à 1787, en quatre volumes, dont un de planches (voir ci-dessus, p. 28). L'auteur, l'ingénieur Vial du Clairbois, annonce, dans son discours préliminaire, qu'il s'est aidé du concours de Blondeau, et, parmi les auteurs qu'il a le plus généralement consultés, nous lisons, indépendamment des noms de l'ingénieur Savérien, du capitaine de vaisseau Bourdé de la Villehuet, du baron Lescallier et de plusieurs autres encore, ceux du chevalier de la Coudraye et de Bellin qui, ainsi que Blondeau, étaient membres de l'Académie royale de Marine.

n'en fut pas de même par la suite : l'Académie de Marine se trouve désemparée de 1757 à 1765.

Lorsque l'Académie de Marine fut reconstituée en 1769, Praslin avait remplacé Choiseul depuis trois ans. Malgré la tentative de réorganisation de 1765, le petit nombre auquel les académiciens étaient réduits et l'abandon dans lequel cet établissement s'était trouvé pendant plusieurs années avaient rendu leurs efforts inutiles. Ce n'est pas que Choiseul se fût montré hostile à l'Académie, mais il s'était attiré l'animosité de la noblesse de mer en annonçant son intention de supprimer l'institution privilégiée des gardes-marine, et de réorganiser le grand corps, où il voulait admettre les plébéiens qui s'étaient distingués pendant la dernière guerre. Aussi les officiers rouges lui suscitèrent-ils tant d'opposition qu'en 1766, Choiseul, dépité de ces tracasseries, avait abandonné la Marine à son cousin Praslin, pour prendre la place de celui-ci aux Affaires étrangères.

Praslin, ajournant les réformes radicales projetées par son prédécesseur, se borna à réorganiser l'institution des gardes-marine — c'est du moins ce que semble indiquer le sous-commissaire Le Roy [1] dans son rapport de 1773 à l'Académie royale de Marine —

[1] Leroy (Jean-Jacques-Sébastien), né à Paris le 15 septembre 1747. Entre à dix-huit ans au service de la marine, s'attache aux études et aux travaux qui embrassent les constructions navales : ingénieur ordinaire (1778), s'embarque sur l'escadre de d'Orvilliers et fait les deux campagnes de 1778 et 1779 ; en 1784, il est envoyé par le Gouvernement à Constantinople pour diriger les constructions navales de l'Empire ottoman et y séjourne six années. Rentré en France, pendant tout le cours de la Révolution il reste entièrement étranger aux troubles civils par ses opinions et son caractère, et a le rare bonheur de pouvoir continuer à se rendre utile, en servant l'Etat, inspectant les arrondissements forestiers ou dirigeant dans nos ports l'administration maritime. En 1798, fait partie de l'expédition d'Egypte, exerçant successivement les fonctions d'ordonnateur et de préfet maritime ; son zèle le conduit, se privant lui-même, à consacrer ses propres deniers au paiement de la solde des marins. A son retour en France, envoyé par le département des Affaires étrangères et pendant près de treize ans, successivement chargé du consulat général à Cadix et à Hambourg ; il y fait preuve d'un dévouement et d'un désintéressement absolus. Il procure et paye les approvisionnements à l'armée française d'Andalousie ; il sauve les archives du consulat de France à Cadix, menacées par une émeute. Ayant joui d'un patrimoine considérable, il s'est vu, après un demi siècle de travaux, presque réduit, par sa vieillesse, à

et à les mettre dans la nécessité de s'instruire pour arriver aux grades. En même temps, il encourage par tous les moyens le réveil maritime de la France, et son ministère fut une brillante continuation de celui de son cousin : c'est ainsi qu'il admet dans le corps de la marine le chevalier de Borda, « jeune ingénieur déjà connu « par plusieurs mémoires concernant l'art nautique » ; qu'il envoye dans les mers du sud Bougainville [1], le premier navigateur

la simple pension de retraite qui lui était si justement acquise. Au soulèvement du 3 juin 1808 qui détermine l'évacuation de Cadix par les Français, il ne s'occupe que de sauver ce qui appartient à l'État, perdant son mobilier et sa bibliothèque. Retraité en 1814, Leroy se consacra à la philanthropie : on le rencontrait partout où il s'agissait de bienfaisance, des bons offices à rendre dans un intérêt général ou privé, toujours modeste et empressé. Il fut subitement enlevé en pleine santé par un anévrisme au cœur dans la nuit du 16 au 17 février 1825. (D'après le baron Degérando, Notice sur la vie et les travaux de M. Leroy, ancien préfet maritime et consul général : *Annales maritimes et coloniales* publiées par M. Bajot, année 1825, 2e partie, p. 567).

On a souvent confondu avec lui Adrien-Jean-Baptiste Le Roy, ancien commissaire de la marine : consulter Edouard Magnien, *Annales maritimes et coloniales*, 26e année, 2e série, t. II, p. 497-514 ; et *Ibid.*, t. LXXXV, 1844, V_1, p. 344.

[1] Bougainville (Louis-Antoine de), né à Paris en 1729, mort le 31 août 1811 : c'est le premier navigateur français qui ait été chargé par son gouvernement d'un voyage de circumnavigation. Fils d'un notaire et issu d'une famille bourgeoise qui portait le nom d'un petit bourg de Picardie, fit d'excellentes études, surtout dans les langues anciennes et les sciences exactes ; d'abord avocat, par condescendance pour les désirs de sa famille, il cède à la vocation militaire; aide-major dans le bataillon de Picardie, 1753 ; aide de camp de Chevert, secrétaire d'ambassade à Londres, où il est reçu à la Société Royale ; puis officier de dragons au Canada, sous Montcalm, en 1756, où il se distingue par des traits brillants qui lui font donner la charge de maréchal des logis du plus grand corps d'armée. Il revient en France en novembre 1756 chercher des renforts ; le roi le fait colonel et chevalier de Saint-Louis ; il retourne en janvier 1759, mais doit revenir après la mort de Montcalm (septembre 1759) ; il sert alors à l'armée d'Allemagne (1761) comme aide de camp de Choiseul-Stainville. Entré, après la paix de 1763, dans la marine, avec le grade de capitaine de vaisseau, il obtient du Gouvernement l'autorisation de fonder une colonie aux îles Malouines (les îles Falkland des Anglais) ; il y réussit avec l'aide d'armateurs de Saint-Malo, malgré la jalousie des Espagnols, auxquels il eut le chagrin de voir abandonner cet archipel trois ans plus tard. Bougainville fut toujours regardé comme un intrus par le grand corps, malgré son *Traité du Calcul intégral* (commencé en 1752) *pour servir de suite à l'analyse des infiniment petits du marquis de L'Hôpital* (2 vol. 1754-1756), où il pose les premiers fondements de sa réputation de savant ; malgré le voyage de la

français qui ait été chargé par son gouvernement d'un voyage de circum-navigation; dans la Méditerranée, Chabert [1], qui ne cessait

Boudeuse, qui l'a immortalisé, et qui est son plus beau titre de gloire comme navigateur, voyage de 1766 où il eut à vaincre des difficultés de toutes sortes et pendant lequel il explora ou découvrit l'archipel Dangereux, les îles de Taïti, des Navigateurs, les grandes Cyclades, les îles Commerson, etc.; et, enfin, malgré sa participation glorieuse, sur l'*Auguste*, à la guerre d'Amérique sous les ordres du comte de Grasse (1779). Après le traité de Versailles, il servit comme maréchal de camp dans l'armée de terre, grade correspondant à celui de chef d'escadre qu'il avait depuis 1779 dans la marine; il avait projeté un nouveau voyage de découverte au pôle nord, mais le ministre de Brienne lui refusa le commandement qu'il sollicitait en objectant que la pénurie du trésor ne permettait pas de lui accorder cette faveur; en 1790, il succède à Albert de Rioms dans le commandement de l'armée navale de Brest mais, n'ayant pu apaiser les troubles qui s'y étaient manifestés, il se démit la même année, ce qui ne l'empêcha pas d'être nommé vice-amiral le 1er janvier 1792, mais il refusa son brevet par une lettre motivée en date du 22 février. Après la retraite du Ministre de la Marine de Fleurieu, Louis XVI offre le ministère à Bougainville qui refuse, mais montre toujours le plus vif attachement au prince infortuné, constamment auprès de sa personne du 20 juin au 10 août: arrêté en 1793, il est rendu à la liberté après la chute de Robespierre. Entré en 1796 dans la section de géographie de l'Institut et du Bureau des Longitudes, le Conseil des Cinq Cents le présente comme candidat au Directoire en concurrence avec Barthélemy (1797); plus tard créé sénateur et comte de l'Empire, enfin grand officier de la Légion d'honneur, Bougainville n'a rien donné à l'Académie de Marine. Indépendamment de son *Traité du Calcul intégral*, on a de lui la relation intitulée: *Voyage autour du monde par la frégate du roi la* Boudeuse *et la flûte l'*Etoile, Paris, in-4°, 1771, curieuse relation de son voyage autour du monde, publiée deux ans après son retour (1769), et qui eut un succès prodigieux. Puis, dans l'ancien *Recueil de l'Institut*, section des sciences morales et politiques, deux mémoires: *Essai historique sur les navigations anciennes et modernes dans les hautes latitudes septentrionales*, 1re partie; *Notice historique sur les sauvages de l'Amérique septentrionale*.

Voir l'intéressante étude de E. Doublet, le Centenaire de Bougainville, *Bulletin de la Société de Géographie commerciale*, Bordeaux, 1912.

[1] CHABERT DE COGOLIN (Joseph-Bernard, marquis de), né à Toulon en 1724, mort le 2 décembre 1805, le jour même de la victoire d'Austerlitz. Entre fort jeune dans la marine, pour y acquérir une double gloire, se battant avec courage et se livrant à des travaux hydrauliques et géographiques qui, en lui assignant une place parmi les savants, ont des résultats fort utiles pour les navigateurs des parages de l'Amérique septentrionale. Ce fut un des plus illustres combattants de la guerre d'Amérique, ancien inspecteur des journaux, cartes et plans de la marine, auteur du *Neptune de la Méditer-*

d'amasser des matériaux pour son *Neptune;* à Saint-Domingue, La Cardonnie[1], chargé également d'une mission hydrographique ; dans l'Atlantique, Fleurieu[2], pour expérimenter la montre

ranée, membre de la plupart des Académies de l'Europe ; de 1748 à 1784, il prend part à de nombreuses expéditions maritimes, assiste à la prise de Mahé, aux batailles de 1781, sous le comte de Grasse ; l'Académie de Marine en fit un très bel éloge au ministre lorsque, en 1782, elle le choisit pour académicien honoraire ; promu vice-amiral en 1792, il émigre la même année et reçoit en Angleterre l'hospitalité de l'astronome Maskelyne ; en 1800, il perd la vue par excès de travail ; rentré en France en 1802, et nommé membre du Bureau des Longitudes l'année suivante, il ne cesse de s'occuper d'astronomie jusqu'à sa dernière heure. On lui doit : *Voyage par ordre du roi en 1750 et 1751, dans l'Amérique septentrionale, pour rectifier les cartes des côtes de l'Acadie, de l'île Royale et du banc de Terre-Neuve, et pour en fixer les principaux points par des observations astronomiques* (1753) ; *Mémoire sur l'usage des Horloges marines* (1793). Il a laissé de nombreux travaux d'astronomie, de physique et d'hydrographie, qui sont insérés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1740 à 1786 ; nous ne savons pour quelle raison on cherche en vain son nom dans la *Bibliographie astronomique* de Lalande.

[1] La Cardonnie (Jacques de Boutier, chevalier de), né en 1727, était originaire de Villeneuve-d'Agen. Garde-marine en 1746, à la suite d'un beau fait d'armes aux Antilles, enseigne en 1751, lieutenant de vaisseau en 1757, chevalier de Saint-Louis en 1762, capitaine de frégate deux ans plus tard, premier aide-major en 1765, capitaine de vaisseau en 1772, brigadier des armées navales en 1776, chef d'escadre en 1784 pour le département de Rochefort, il se retire du service pour raison de santé, le 1er décembre 1784 ; il gravit, non sans gloire, les échelons de la carrière navale, et servit avec honneur pendant la guerre coloniale et celle d'Amérique. Membre adjoint de l'Académie de Marine en 1752, membre ordinaire de 1763 à 1769 ; son nom réapparaît comme vétéran sur l'*Annuaire de 1790 :* habile hydrographe, il avait levé en plusieurs fois le plan de divers débouquements des Antilles (Cf. de Resbecq, *Revue maritime et coloniale*, juillet 1874).

[2] Fleurieu (Charles-Pierre Claret, chevalier et comte de), homme politique, administrateur, marin et ingénieur hydrographe, né à Lyon, le 22 juillet 1738, mort à Paris le 18 août 1810, neuvième enfant de Jacques-Annibal-Gaspard Claret de Fleurieu, président du Bureau des finances de la généralité de Lyon, et de Marthe Fayard des Aveniers ; marié en 1792 à demoiselle Deslacs d'Arcambal.

« Tout jeune et d'un mérite éminent en théorie, s'est fait connaître à Lyon, « dès le collège, par une thèse brillante qui annonçait sa vocation. Elle avait « pour objet l'application des mathématiques à l'art nautique (c'est une allu- « sion sans doute à son *Mémoire sur la construction des navires).* Ses talents « lui ont valu la confiance la plus intime du ministre et sûrement il l'avancera « de bonne heure et fera en sa faveur un passe-droit bien mérité. » (*Espion*

Berthoud [1]. Chabert et La Cardonnie étaient de l'ancienne Académie de Marine ; Borda et Fleurieu allaient faire partie de la nouvelle.

anglais, t. III, p. 493, Conversation entre l'espion et le marin : le chevalier d'Oisy, capitaine de vaisseau).

Entré dans la marine sous le nom d'Eveux de Fleurieu ; enseigne de vaisseau et de port, 1762 ; étudie chez l'horloger Berthoud et, de concert avec lui, construit, en 1763, une montre marine expérimentée sur l'*Aurore*, frégate bâtie au Havre par Nicolas-Marie Ozanne, pour le compte du marquis de Courtanvaux ; il donna, en 1768, *Examen critique d'un Mémoire publié par M. Leroy sur l'épreuve des horloges propres à déterminer les longitudes en mer ;* sur l'*Isis*, 1769, épreuves de montres marines et publie : *Voyage fait par ordre du Roi en 1768-1769 en différentes parties du monde pour éprouver en mer les horloges marines inventées par M. Berthoud* (2 vol.), 1773 ; lieutenant de vaisseau 1773 ; chevalier de Saint-Louis, 1775 ; sous-inspecteur au Dépôt des cartes et plans à Paris ; il se retire avec la commission de capitaine de vaisseau ; directeur général des ports et arsenaux, du 1er novembre 1776 au 24 octobre 1790 ; à ce titre il fut chargé, pendant la guerre de l'Indépendance des Etats-Unis, de tracer le plan des opérations navales et, plus tard, il rédigea les instructions du voyage de La Pérouse. Il devint ministre de la marine en 1790 ; il est démissionnaire en 1792, puis emprisonné. Rendu à la liberté par le 9 thermidor et appelé à faire partie de l'Institut (1795), puis du Bureau des Longitudes, Fleurieu revient, sous le Directoire et le Consulat, à ses travaux de prédilection ; de 1798 à 1800, il publie le *Voyage du capitaine Marchand*, suivi d'observations sur la division hydrographique du globe et d'une application du système décimal à l'hydrographie ; outre son voyage de l'*Isis*, en 2 volumes, son dernier grand travail est le *Neptune du Cattégat et de la Baltique* (1809), qui l'occupa pendant vingt-cinq ans. Entre temps, Fleurieu avait été nommé gouverneur du Dauphiné, membre du Conseil des Anciens (1797) ; après le 18 brumaire, Bonaparte l'appelle au Conseil d'Etat et va le combler de faveurs. Ministre intérimaire de la Marine en 1803 ; pendant son passage au ministère, il publie un ouvrage très estimable : *Découvertes des Français en 1768 et 1769, dans le Sud-Est de la Nouvelle-Guinée*, pour assurer les droits de priorité de Bougainville et de Surville contre les prétentions anglaises. Il signe le traité de Morfontaine avec les Etats-Unis (1778) et fait plusieurs fois l'intérim du ministère de Decrès ; grand officier de la Légion d'honneur, intendant général de la liste civile (1804), sénateur et gouverneur des Tuileries (1805) et, enfin, comte (1808) ; il se signala, dans ses diverses fonctions, habile administrateur. Fleurieu est mort avant d'avoir pu terminer son *Histoire générale des navigations de tous les peuples*, dont la première partie, seule achevée, est encore manuscrite. Une excellente notice a été consacrée à Fleurieu par Fr. Chassériau, *Moniteur Universel*, 6 et 23 décembre 1855, et 5 janvier 1856 ; voir aussi E. Doublet, *Bulletin de la Société de Géographie commerciale*, Bordeaux, 1910.

[1] La biographie de Berthoud figure ci-dessus, p. 26, mais nous n'y avons

De grands travaux furent exécutés au port de Brest, où Choquet de Lindu[1] remplaça par de beaux édifices en granit les bâtiments en bois, ou tombant de vétusté, élevés à la hâte du temps de Colbert. Le ministre s'y était rendu lui-même dès le mois d'août 1766 : le 18 août[2], il y avait présidé un Conseil de construction auquel avaient assisté Roquefeuil, commandant de la marine, l'intendant Clugny, Morogues et plusieurs autres officiers généraux ou supérieurs, les ingénieurs Ollivier[3] et Groignard[4], le commissaire général Mar-

pas donné la liste de ses ouvrages, que nous aurons bientôt l'occasion de citer, au fur et à mesure de notre exposé, à propos des multiples polémiques de priorité.

[1] Choquet de Lindu (Antoine), né en 1712 ou 1713, mort le 18 octobre 1790 à Brest; succède, comme ingénieur à Brest, à Ollivier; entre dans le corps royal du génie avec la commission de capitaine d'infanterie en 1761, repasse à la marine en qualité d'ingénieur en chef des fortifications et bâtiments civils de la marine, le 1er avril 1767; dirige, pendant un demi-siècle, les grands ouvrages qui ont fait de Brest le premier arsenal maritime du royaume; commence, en 1740, par la chapelle de l'Hôpital principal, puis exécute le bagne, les trois formes ou bassins de Pontaniou, des digues, la salle de spectacle, la totalité de ces bâtiments formant un développement de 4.400 mètres ; il publie la description des plus intéressantes sous le titre : *Description des trois formes du port de Brest, bâties, dessinées et gravées en 1757* (1757) ; *Description du bagne pour loger à terre les galériens ou forçats de l'arsenal de Brest* (1759) Admis à la retraite et décoré de la croix de Saint-Louis en 1784.

[2] Cf. Levot, *Histoire de la ville et du port de Brest*, 3 vol. in-8°, Brest-Paris. 1864. Voir à la Bibliographie.

[3] Il s'agit d'Ollivier fils : voir ci-dessus p. 140-141.

[4] Groignard du Justin (Antoine), fils d'un pilote royal, naquit à Soliès-le-Pont, près de Toulon, le 4 février 1727, et mourut à Paris en 1798, avec le titre d'ingénieur général de la marine, dont personne n'a été honoré après lui. Il avait vu devenir précaire, pendant la Révolution, la position brillante que Louis XVI lui avait faite, en 1789, lors de sa démission : ces tracasseries, qui tenaient uniquement à la parcimonie de la Constituante, et, plus tard, du Directoire, attristèrent sa vieillesse. Homme d'action et de pratique avant tout, Groignard, bien que savant théoricien, a peu écrit sur son art. Son buste est au Musée maritime de Brest. Son père, Arnaud, mourut à Toulon, le 22 novembre 1750, à l'âge de soixante-dix ans. Voici un résumé de la carrière de Groignard : ingénieur-constructeur en chef, 1er avril 1765 ; constructeur du bassin de Toulon (1er mai 1774-25 septembre 1778) ; lettres d'anoblissement ; ingénieur général, avec grade et rang de capitaine de vaisseau, 1er janvier 1779; capitaine de vaisseau, 15 septembre 1782 ; agrandissement du bassin de Brest (1781-1783) ; directeur des constructions navales, 15 septembre 1782 ; ordonnateur à Toulon, 16 avril 1793.

chais; on y arrêta la forme et les principales dimensions que devaient avoir désormais les vaisseaux de guerre, les proportions de leur mâture, de leur membrure, etc., pour avoir des types uniformes. Dans ce Conseil, c'est l'opinion de Groignard qui prévalut.

Pour couronner toutes ces mesures, l'Académie de la Marine fut réorganisée. Jamais les circonstances n'étaient redevenues plus favorables pour la culture des sciences : c'était six ans après le traité de Paris, de déplorable mémoire; il s'agissait de prendre une glorieuse revanche des hontes de la guerre coloniale qui contenait, en soi, les tristes, mais utiles enseignements que donne l'adversité. Après les défaites de Santa-Maria [1] et de Quiberon, causées par l'incapacité notoire des chefs, on avait compris, par une dure expérience, à quel point, dans la carrière navale, la théorie est nécessaire à la pratique, et jamais on ne s'était livré avec plus d'ardeur aux applications de l'une à l'autre : malheureusement ces efforts, étant isolés, menaçaient de devenir stériles, si bien que tous ceux qui s'intéressaient aux progrès des sciences désiraient voir renaître l'Académie de Marine. On s'adressa au ministre pour obtenir une nouvelle création : le vicomte de Morogues, le comte de Roquefeuil, commandant du port, et l'intendant Clugny n'eurent pas de peine à l'obtenir de Praslin. L'Académie de la Marine reparut donc, et même avec plus de dignité que précédemment, car elle fut placée, comme sa sœur des Sciences et comme les autres grandes Académies du royaume, sous la protection directe du roi, ce qu'indique le nouveau titre que lui confère le règlement de 1769, celui d'Académie Royale : c'est alors qu'elle prit pour devise un vaisseau voguant à toutes voiles, avec la légende :

Per hanc prosunt omnibus artes.

Vulgarisation de la Science.

[1] Il s'agit du cap Santa-Maria, au voisinage de la ville de Lagos, sur la côte sud du Portugal et ce combat porte souvent le nom de *bataille de Lagos*.

Le 17 août 1759, de La Clue, chef d'escadre français, sortant de la Méditerrannée, est battu après un combat héroïque dans les parages de Lagos par une flotte anglaise, commandée par l'amiral Boscawen. Cette bataille marque la ruine de la flotte méditerranéenne, comme celle de Quiberon marque celle de la flotte de l'Atlantique. [Voir ci-dessus les biographies de La Clue (p. 170) et de Boscawen (p. 173); pour Quiberon, voir ci-dessus, p. 174].

Nous n'insisterons point sur les différences entre les deux règlements, généralement assez heureuses, et noterons simplement l'introduction des jetons de présence. Borda, nous l'avons dit, lieutenant de vaisseau et de port à Brest, ami si apprécié du comte de Roquefeuil, a été compris dans les vingt membres ordinaires de la nouvelle institution qui bientôt, en 1771, sera affiliée à l'Académie des Sciences. Il y avait, d'ailleurs, de nombreux membres communs à l'une et à l'autre Académie : Duhamel du Monceau, Bory[1], d'Après

[1] Bory (Gabriel de), né à Paris, le 11 mars 1720, mort le 8 octobre 1801. Entre fort jeune dans les gardes de la marine : doué des plus heureuses dispositions, il obtient l'amitié du professeur d'hydrographie Coubert, homme austère, grand mathématicien et bon littérateur, qui lui inspire l'amour de l'étude. Enseigne en 1741, il est l'un des premiers de ces savants officiers qui ouvrent à la marine royale, jusque-là uniquement avide de gloire militaire, la grande voie scientifique où s'illustrèrent Bougainville, Borda, Fleurieu, etc. Il commence à se faire connaître, en 1751, par une description claire et exacte de l'octant à réflexion inventé par Hadley. Chargé de déterminer la position des caps Finistère et Ortégal, il réussit parfaitement, malgré de très grandes difficultés. Reçoit le commandement de la corvette l'*Amaranthe*, fait partie de l'escadre d'évolution de M. de Perrier, avant de commencer sa campagne scientifique dont le récit est dans l'*Histoire* et les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, mai 1768. En mai 1753, observe le passage de Mercure (mémoire inséré en 1760 dans le tome III du *Journal des savants étrangers*). Bory reçoit l'ordre de s'embarquer sur la frégate la *Comète* pour aller observer l'éclipse de soleil du 26 octobre 1753, qui devait être totale à Aveiro, province de Beira (Portugal) ; puis il détermine la position des principaux points des côtes du Portugal et de l'île Madère (*Histoire, Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1772). Capitaine de vaisseau en 1757, Bory ne néglige pas les autres branches du service de la marine, commerce et consulats ; sa réputation de capacité, de lumières et d'intégrité le font nommer, en 1761, gouverneur général de Saint-Domingue et des îles Sous le Vent. Il propose divers adoucissements au Code noir, mais est rappelé par Choiseul (1762) avant d'avoir pu réaliser les réformes qu'il projetait. Associé libre de l'Académie des sciences (1767) ; depuis la mort du comte d'Orvilliers, en 1792, il est le doyen des académiciens ordinaires de l'Académie de Marine, pour laquelle il a peu travaillé. Chef d'escadre, il est admis à l'Institut en 1798. On lui doit encore : *Mémoire sur les moyens d'agrandir Paris sans en reculer les limites* (1787) ; *Mémoires sur l'administration de la Marine, et des Colonies*, in-8°, 1787 ; *Mémoires sur l'administration de la Marine et des Colonies, par un officier général de la marine* (1789). Lalande lui consacre quelques lignes dans sa *Bibliographie astronomique*. Dans son éloge, Delambre, après avoir vanté les services rendus par Bory faisant connaître l'instrument de Hadley (1751), s'exprime ainsi : « A cette même époque, Bory, réuni à plusieurs officiers distingués,

de Mannevillette [1], Pingré [2], Poissonnier-Desperrières [3], Lalande,

« entreprit un Dictionnaire de marine. Il avait rédigé les articles d'astro-« nomie, d'hydrographie et de pilotage. Ces matériaux furent confiés aux « soins de l'académie de marine, à qui des circonstances imprévues ne per-« mirent pas d'achever cet important ouvrage. » Bory n'est pas considéré comme appartenant à la catégorie des marins combattants, car son nom n'est même pas mentionné dans les *Batailles navales* de Troude.

[1] Après de Mannevillette (Jean-Baptiste-Nicolas-Denis d'), né au Hâvre le 11 février 1707, mort le 1er mars 1780. A douze ans, accompagne dans l'Inde son père, Jean-Baptiste-Claude d'Après de Blangny, capitaine de vaisseau de la Compagnie des Indes : il apprend les premiers éléments de la géométrie et de l'astronomie et, au retour, va se perfectionner à Paris. En 1726, il fait sa première campagne comme officier sur un vaisseau de la Compagnie des Indes : ses talents se révèlent; il est l'un des premiers Français qui font usage des instruments d'astronomie à réflexion ou à miroir inventés par Hadley. A la suite d'un voyage en Chine, il conçoit le projet de corriger toutes les cartes de l'Inde ou d'en faire de nouvelles; il commence en 1735, soumet, en 1742, une collection de cartes à l'Académie des Sciences, qui le nomme correspondant en 1743. Son *Neptune Oriental* ne paraît qu'en 1745; il y joint une instruction nautique où il donne la description des côtes, ainsi que les vents régnants et les courants qui se produisent dans les parages pendant les diverses saisons de l'année. C'est le premier grand ouvrage de ce genre, accueilli avec empressement par les navigateurs du monde entier ; il travaille trente ans à le perfectionner, laissant à sa mort plusieurs cartes achevées et des mémoires qui furent publiés en un volume séparé, sous le titre de *Supplément au Neptune Oriental.* On lui doit encore : *Description et usage d'un nouvel instrument pour observer la longitude, appelé le quartier anglais*, augmenté par Bory, 1751. Le premier, il emploie la méthode des distances du Soleil à la Lune pour déterminer la longitude. Parmi les navigateurs qui lui fournirent des renseignements pour son *Neptune Oriental*, le principal est le célèbre anglais Dalrymphe, qui resta son correspondant. En 1749, il reprend le cours de ses navigations : capitaine du *Glorieux*, il conduit au cap de Bonne-Espérance l'abbé de la Caille, avec qui il est intimement lié (Lacaille, précisément, orthographie Daprès de Mannevillette). Commande un vaisseau de la Compagnie, armé en guerre, dans l'escadre du comte d'Aché; il abandonne la navigation, ayant reçu quelques reproches dont il se justifia, mais ne put obtenir justice. Placé, en 1762, à la tête d'un Dépôt des cartes et plans de la navigation des Indes, fondé par la Compagnie; après la suppression de cette Compagnie, Louis XV lui conserve la place et lui accorde, en 1767, la décoration de Saint-Michel.

[2] Pingré (Alexandre-Guy), astronome, né et mort à Paris (1711, 1er mai-1796). Il entre dans l'ordre des Génovéfains et professe la théologie ; puis il se rend à Rouen auprès de Lecat et se livre à l'étude de l'astronomie. Il fut correspondant (1753), puis associé libre de l'Académie des Sciences, biblio-

Bezout[4], Chabert, Borda et Rochon[5]. C'est Lalande, parmi les

thécaire de Sainte-Geneviève, à Paris, chanoine régulier de Sainte-Geneviève, astronome de la marine et chancelier de l'Université, Pingré compose un almanach nautique intitulé *Etat du Ciel* pour les années 1754, 1755, 1756 et 1757 ; ajoute à *l'Art de vérifier les dates* le calcul des éclipses des dix siècles qui ont précédé l'ère chrétienne ; détermine les orbites de vingt-quatre comètes, etc. En 1753, il observe le passage de Mercure ; en 1760, il va dans les mers de l'Inde et attend à l'île Rodrigue le passage de Vénus sur le Soleil, mais il ne put réaliser ses observations qu'à Saint-Domingue en 1769. Citons encore de lui une *Traduction de Manilius* (1786), une *Histoire de l'Astronomie* inédite, et un remarquable ouvrage sur les comètes, *Cométographie, ou traité historique et théorique des comètes*, Paris, Imp. Roy., 2 vol. in-4°.

Pingré était un travailleur infatigable ; il a fait les voyages de l'*Isis* avec Fleurieu, de la *Flore* avec Borda et Verdun de la Crenne ; dès 1750, il avait formé le projet d'une *Histoire de l'Astronomie au XVII*e *siècle* et ne put la terminer qu'en 1790 ; sa biographie est tout au long dans l'*Histoire abrégée de l'Astronomie*, de Lalande. On doit à G. Bigourdan une excellente édition des *Annales Célestes* de Pingré.

[3] Poissonnier-Desperrières (Antoine), né à Dijon en 1722, mort à Paris peu après 1793. Conseiller d'Etat, censeur royal, médecin consultant du roi ; inspecteur et directeur général de la médecine des ports et des colonies, de l'Académie des Sciences, de l'Académie de Marine et de nombre d'autres Sociétés savantes ; en 1768, il reçoit des lettres de noblesse de Louis XV ; en 1779, il se rend en mission à Brest pour y combattre l'épidémie qui décimait la flotte du comte d'Orvilliers ; il avait profité précédemment d'un séjour de plusieurs années à Saint-Domingue pour étudier principalement les maladies qui attaquent les Européens et a laissé à ce sujet un *Traité des fièvres de Saint-Domingue*, Paris, 1763, in-8°, et un *Traité sur la maladie des gens de mer*, Paris, 1767, in-8° ; son *Mémoire sur les avantages qu'il y aurait à changer absolument la nourriture des gens de mer*, Paris, 1771, in-4°, soulève de très vives polémiques dans le sein de l'Académie de Marine ; il a encore rédigé le *Rapport des Commissaires de la Société royale de Médecine nommés par le roi pour l'examen du magnétisme animal*, 1784, in-8°. On le confond souvent avec son frère aîné Pierre, inventeur d'un moyen pour dessaler l'eau de mer ; pour les deux frères, voir Le Roy de Méricourt, *Archives de Médecine navale*, t. III.

[4] Bezout (Etienne), né à Nemours le 31 mars 1730, mort le 27 septembre 1783. Peu fortuné, il donne des leçons particulières de mathématiques et se fait connaître de bonne heure de l'Académie par plusieurs mémoires, entre autres : *Sur les quantités différentielles qui, n'étant pas intégrales par elles-mêmes, le deviennent néanmoins quand on leur joint des quantités de même forme qu'elles*. De l'Académie des Sciences en 1758, examinateur des gardes-marine en 1763, associé de l'Académie de Marine en 1769. C'est sur l'invitation de Choiseul qu'il publia, de 1766 à 1781, son *Cours de Mathématiques*, à l'usage

hommes de talent, qui eut les relations les plus suivies et les plus utiles avec l'Académie de Marine.

des gardes du pavillon et de la marine, 6 vol. in-8° ; nommé en 1768, à la mort de Camus, examinateur pour l'artillerie, il compose aussi un *Cours de Mathématiques* à l'usage de ce corps. Paris, Impr. Roy., 1770-1772, 4 vol. in-8° : ces deux ouvrages, fondus plus tard en un seul (*Cours complet de mathématiques*, 1780), ont acquis à leur auteur une longue et légitime popularité. Dans les notes de ce cours, il aborde les questions les plus difficiles : la résolution littérale des équations algébriques par une méthode uniforme, déduite de recherches personnelles communiquées à l'Académie des Sciences; la solution du problème des cordes vibrantes dans l'hypothèse de Taylor; une esquisse de la solution de celui du mouvement de rotation des corps; de l'équilibre des corps flottants et de leurs oscillations et d'autres problèmes que présente la théorie de la construction et de la manœuvre des vaisseaux. Son ouvrage le plus remarquable est la *Théorie générale des équations algébriques*, Paris, 1779, où il aborde, dans toute sa généralité, le problème de l'élimination des inconnues entre un nombre quelconque d'équations, et publie comme proposition fondamentale le fameux théorème qui porte son nom. Il cultivait aussi les sciences physiques, et c'est lui qui a fait connaître les grès cristallisés de Fontainebleau.

[5] ROCHON (Alexis-Marie), astronome, né en 1741 à Brest, fils d'un aide-major de la ville et du château, mort à Paris, le 5 avril 1817. Cadet d'un frère qui embrassa l'état militaire, il fut destiné à la prêtrise et obtint un prieuré, ce qui lui fit donner jusqu'à la Révolution le titre d'abbé, bien qu'il n'ait contracté aucun engagement religieux ; il eut de longs démêlés avec Grenier, puis avec l'Académie de Marine, au sujet de ses fonctions de bibliothécaire qu'il avait obtenues à l'âge de vingt-quatre ans et dont il laissait tout le fardeau à un subalterne. L'Académie des Sciences le nomme correspondant pour divers mémoires qu'il lui adresse en 1766 sur : Moyens de perfectionner les instruments dioptriques; Moyen d'observer en mer les éclipses des satellites de Jupiter pour déterminer les longitudes; Moyens de rendre l'héliomètre de Bouguer propre à mesurer des angles considérables, afin de faciliter les observations des distances d'étoiles à la lune. Ayant le goût des excursions lointaines, il fit, en 1767, sur le vaisseau l'*Union*, une campagne au Maroc ; l'année suivante, une seconde campagne astronomique sur la flûte la *Normande*, qui allait à l'île de France pour reconnaître les écueils de la mer des Indes et déterminer la route la plus sûre pour se rendre aux îles de France et de Bourbon, puis sur l'*Heure-du-Berger*, commandé par Grenier : il en rapporte des études précieuses d'optique, qui le conduisirent à la découverte du micromètre à double image et du diasporamètre. Membre de l'Académie des Sciences, s'embarque avec Kerguélen, 1771, pour aller vérifier les avantages et inconvénients d'une nouvelle route pour aller de l'île de France à la côte de Coromandel, mais, peu satisfait, revient au cap de Bonne-Espérance et rentre en 1773. En 1774, il est nommé à la place de garde-

Un décret du 8 août 1793 [1], rendu sur le rapport du conventionnel Henri Grégoire [2], avait supprimé toutes les Académies de

chef du Cabinet de physique et d'optique du roi, installé au château de la Muette; puis astronome-opticien de la marine en 1787. En 1790, on l'envoye à Londres s'aboucher avec les savants anglais, au sujet du système métrique qu'on voulait établir en France, et, la même année, il fait partie de la Commission des Monnaies; nommé encore membre de la Commission des Salpêtres, il s'occupe de la fabrication des poudres et de quantité d'autres inventions utiles; dépouillé de toutes ses places en 1793, il devient, en 1796, directeur de l'Observatoire de Brest et, peu après, membre de l'Institut pour revenir à Paris en 1802; il compose à cette époque, entre autres ouvrages, un *Mémoire sur l'astronomie nautique*. Membre de la Légion d'Honneur depuis 1804, il n'avait pu se faire admettre au Bureau des Longitudes, malgré le grand nombre et l'utilité réelle de ses travaux : quoique blessé de cette exclusion, il ne cessa de s'occuper de sciences jusqu'à sa mort. On doit à ce savant modeste une foule d'inventions utiles : la lunette qui porte son nom; le diasporamètre (1777); un nouveau système de fanaux pour les navires, etc. Nous citerons parmi ses ouvrages : *Opuscules mathématiques* (1768); *Recueil de mémoires sur la mécanique et la physique* (1783); *Nouveau voyage à la mer du Sud* (1783); *Voyages à Madagascar* (1783); *De la conversion du métal de cloche en monnaie coulée* (1791); *Essai sur les monnaies anciennes et modernes* (1792); *Voyages aux Indes orientales et en Afrique avec une dissertation sur les îles de Salomon* (1807). La notice la plus complète que nous connaissions au sujet de ce savant est dans la *Biographie Bretonne*, t. II, p. 738-746.

[1] Dans la séance du 8 août 1793 la Convention Nationale vota le décret suivant : « Toutes les Académies et Sociétés littéraires patentées ou dotées « par la Nation sont supprimées. » Sur la préparation de cette loi, il y aurait beaucoup à dire avec les *Procès-verbaux du Comité d'Instruction publique de la Convention Nationale*, publiés et annotés par J. Guillaume.

[2] Grégoire (Henri), né à Vého, près de Lunéville le 4 décembre 1750, mort à Paris le 28 avril 1831. Elève des Jésuites, Grégoire débute dans la carrière ecclésiastique à Embermesnil (Lorraine), d'abord vicaire, puis curé. Député du clergé du baillage de Nancy aux Etats généraux de 1789, il contribue à l'union du bas Clergé et du Tiers, propose, au 4 août, l'abolition du droit d'aînesse. Le premier, il prête serment à la Constitution civile du clergé (1791) : évêque de Loir-et-Cher, élu par son diocèse député à la Convention, il réclame l'établissement de la République (1792). Il ne vote pas la mort du roi, mais sa condamnation. Quand le triomphe de la Raison amène la démission de plusieurs évêques, Grégoire persiste à garder son diocèse, invoquant la liberté des cultes. Membre du Comité d'Instruction publique, il est un ardent collaborateur de cette section du Gouvernement républicain à laquelle nous devons tant de belles et utiles créations : sur ses rapports, en grande partie par ses soins, furent établis le Bureau des Longitudes et le Conser-

France. A la rigueur, point n'était besoin d'un acte officiel pour tuer l'Académie de Marine : les Décrets, l'Emigration et la Terreur avaient dispersé ou fait périr la plupart de ses officiers; la détresse du Gouvernement ne lui permettait plus de fournir l'allocation annuelle de la Compagnie.

vatoire des Arts et Métiers ; il présente à l'Assemblée d'autres rapports non moins importants sur la rédaction des *Annales du Civisme*, la composition des livres élémentaires, l'organisation des bibliothèques publiques, l'établissement de jardins botaniques et celui de fermes expérimentales, la propagation de la langue nationale et l'abolition des patois provinciaux. Il contribue plus que personne à prévenir la destruction des monuments des arts, et qualifie le premier ce genre de crime du nom de vandalisme, terme adopté depuis dans toutes les langues européennes ; protège de tout son crédit les savants, hommes de lettres, artistes, et obtient pour eux de la Convention des encouragements pécuniaires. Enfin il établit, par l'intermédiaire des agents diplomatiques et consulaires, une immense correspondance avec les pays étrangers, destinée à répandre les lumières et propager les découvertes utiles. En 1794, il obtient l'abolition de l'esclavage : il fut ainsi l'avocat des juifs, des nègres et des esclaves. Réprouvant le Concordat, il doit abandonner son évêché (1803). Il avait contribué à fonder l'Institut. Les travaux politiques et littéraires occupent les dernières années de sa vie. Fait partie du Conseil des Cinq-Cents, entre au Corps législatif au 18 brumaire. Membre du Sénat sous l'Empire, il lui est toujours opposé, sinon hostile. La Restauration lui enlève sa pension et le chasse de l'Institut. Elu député de l'Isère en 1819, son élection fait scandale et est annulée. Il vend sa bibliothèque pour vivre, se renferme dans une studieuse retraite, à Auteuil, où il achève des travaux littéraires pour lesquels dès longtemps il avait amassé d'immenses matériaux : *Essai historique sur les libertés de l'Eglise gallicanne* (1818 et 1826). Il a, dans toute sa carrière, déployé un même caractère de dignité. Il passe les quinze dernières années de sa vie dans le calme de la retraite, entretenant avec les savants de toute l'Europe une vaste correspondance, au moyen de laquelle il réalise en quelque sorte le projet d'association intellectuelle qu'il avait proposé autrefois à la Convention. On lui doit : son premier écrit : *Eloge de la poésie*, couronné en 1773 par l'Académie de Nancy ; *Essai sur la Régénération physique et morale des Juifs*, couronné par l'Académie de Metz (1788), œuvre de tolérance bien remarquable sous la plume d'un prêtre catholique ; *Histoire des confesseurs des empereurs, des rois et d'autres princes* (1824) ; *Histoire du mariage des prêtres en France* (1826); *De l'influence du christianisme sur la condition des femmes* (1821); *Des peines infamantes à infliger aux négriers; De la noblesse de la peau*, etc., conclusion d'un livre plus étendu : *De la littérature des nègres* (1808). Son ouvrage le plus important est : l'*Histoire des sectes religieuses*, 1810, 2 vol. in-8°, 2e éd. 1828, 5 vol. ; le sixième et dernier, resté manuscrit, n'a été publié qu'après la mort de l'auteur.

Le plus grand défaut de l'Académie de Marine fut certainement son manque d'argent, et la pénurie des subventions accordées par un Trésor aux abois : il en résulta, parfois, entre ses membres, de fâcheuses discussions pour le choix des mémoires à imprimer. En fait, il n'y eut jamais qu'un seul volume imprimé, alors qu'une dizaine d'autres étaient tout près pour la composition ; la Compagnie ne cessa de réclamer à juste raison la création d'almanachs spéciaux pour la navigation ; nous avons vu, dans cet exposé, la multiplicité des questions dont elle eut souci, et qu'il faut étudier sur les mémoires manuscrits, soit des membres, soit des associés et correspondants, dans les rapports, correspondances officielles, procès-verbaux des séances — toutes pièces que nous aurons plusieurs fois à utiliser dans le cours de cette étude.

En 1795, l'Académie de Marine, non reconstituée, fut remplacée en quelque sorte par le Bureau des Longitudes : quelle que soit la compétence des membres de cette Compagnie, on peut affirmer, pour des raisons qu'il n'y a pas lieu de développer ici, que l'étude de son histoire et de ses travaux laisse les services qu'il a pu rendre bien loin derrière ceux de l'Académie de Marine, en activité, en initiative, en variété et en étendue. En fait, il est impossible aujourd'hui à un historien éclairé et consciencieux, dans une branche scientifique quelconque, pour la seconde moitié du XVIIIe siècle, de négliger le trésor des archives qui ont été laissées à la Bibliothèque du port de Brest par l'Académie de Marine.

DÉTERMINATION DES LONGITUDES

Ainsi, nous venons de le voir, on avait entrepris, vers cette époque, divers voyages pour le progrès de nos connaissances générales et le perfectionnement des arts connexes à la navigation : en particulier, depuis plusieurs années, tant en France qu'à l'étranger, on s'occupait avec passion de la conduite des vaisseaux.

Or, dans les voyages en mer, on a toujours facilement la latitude : la connaissance exacte de la route se réduit donc à la détermination de la longitude[1], laquelle ne peut être connue que par la détermi-

[1] Dans l'*Encyclopédie*, de d'Alembert et Diderot (1780), le mot *Longitude* rédigé par Lalande, contient de précieuses indications. Voir Bailly, *Histoire*

nation du temps. Si donc l'on peut savoir l'heure qu'il est en deux lieux différents, au même instant, la différence de ces heures indiquera immédiatement la différence des longitudes, et, pour cela, nous ne possédons que deux solutions : la première repose sur la conservation constante de l'heure d'un lieu donné, la seconde sur sa détermination par des observations au moment même où l'on a besoin d'y recourir.

Gemma Frisius (ou le Frison)[1] espérait dans l'avenir de la première

de l'Astronomie ancienne, Paris, Debure, 3 vol. in-4°, 1785-1792, notamment : t. Ier, p. 113 et t. II, p. 135. Consulter les quelques notes obligeamment recueillies par le Dr Charbonier, *Intermédiaire des Mathématiciens*, t. XVII, p. 58, mars 1910. On trouvera les détails relatifs à la *Géographie* de Ptolémée dans Delambre, et des notes sur la navigation chez les anciens dans Montucla, *Histoire des Mathématiques*, t. Ier. Nous avons nous-mêmes publié une partie de nos documents dans : « La détermination des longitudes et l'histoire « des chronomètres », l'*Horloger*, numéros de janvier, février et mars 1910.

D'après Houzeau *(Bibliogr. gén. de l'Astron.)*, il y eut trois éditions de l'*Encyclopédie* vers 1780. Voici, d'ailleurs, le titre exact de cet ouvrage : D. Diderot, *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*, 17 vol. in-fol. de texte et 11 de pl., Neufchâtel [Paris]; 1751-1772, plus 4 vol. in-fol. de texte et 1 vol. in-fol. de planches de Supplément, Amsterdam [Paris], 1776-1777; 28 vol. in-fol. (texte et pl.), Genève, 1751-1772; 28 vol. in-fol., Lucques, 1758-1771, avec des notes d'O. Diodati; 33 vol. in-fol., Livourne, 1770; 36 vol. in-4° de texte et 3 vol in-4° de pl., Genève, 1777, plus 6 volumes in-4° de tables, Lyon, 1780; 36 vol. in-8° de texte et 3 vol. in-4° de pl., Lausanne, 1778-1781; 48 vol. in-4° de texte et 10 vol. in-4° de pl., Yverdun, 1778-1780, augmentée par F.-B. de Felice et autres. Les articles d'astronomie sont pris, pour la plupart, des *Institutions astronomiques* de Le Monnier. La partie mathématique était sous la direction de J.-L. d'Alembert. Pour l'*Encyclopédie Méthodique*, voir l'article de E. Doublet, relatif à Bossut *(Bulletin des Sciences mathématiques*, 1914).

[1] Gemma (Renerius ou Regnier), surnommé Frisius ou Phrysius, habitant de la Frise, né à Dockum en 1508, mort à Louvain le 25 mai 1555. Commence son éducation littéraire à Groningue, l'achève à Louvain; étudie la médecine, reçu docteur en 1542; il excellait aussi à faire des instruments. Il fut professeur de médecine à Louvain. Sa réputation lui vaut d'être plusieurs fois consulté par Charles-Quint, mais sa modestie l'engage à se refuser aux propositions de l'empereur qui voulait l'attirer à sa Cour. On a de lui :

De principiis astronomiæ, cosmonomiæ et cosmographiæ, de que usu globi cosmographici, de orbis divisione ac insulis, Anvers, 1530, autres éditions avec titres variant plus ou moins en 1547, 1548, 1553, 1556, 1578. Traduction française par C. de Boissière, Paris, 1556 et 1582. Ces diverses éditions comprennent différentes additions.

méthode, qui revient à l'invention des chronomètres : il fallut, nous le verrons bientôt, attendre fort longtemps cette invention. Il s'exprime à cet égard de la manière suivante[1] : « On commence à « se servir de petites horloges qu'on appelle *montres*. Leur légèreté « permet de les transporter ; leur mouvement dure près de vingt-« quatre heures et plus longtemps *pour peu qu'on les aide* ; elles « offrent un moyen très simple de trouver la longitude. Avant de « vous mettre en route, mettez soigneusement votre montre à « l'heure du pays que vous allez quitter ; apportez toute votre atten-« tion à ce que la montre ne s'arrête pas en chemin ; quand vous « aurez ainsi marché, vingt lieues par exemple, prenez l'heure du « lieu, avec l'astrolabe, en attendant pour cela que l'ombre tombe « justement sur une ligne horaire ; comparez cette heure à celle de « votre montre, et vous aurez la différence de longitude. »

Gemma prescrit encore d'observer la hauteur du pôle dans le lieu où l'on est arrivé. L'idée était bonne, certainement, mais quelle précision attendre? et de l'astrolabe, et d'une montre qui pouvait varier de plusieurs minutes par jour : néanmoins, ce passage nous indique à peu près l'époque où les montres furent inventées, puisque Gemma Frisius est mort en 1555.

De usu annuli astronomici, Anvers 1530. Autres éditions en 1540 (à la suite de *la Cosmographie* de P. Apianus), 1547, 1548, 1553, 1556, 1557, 1564, 1578, 1584, 1592, 1594. Traduction française de de Boissière à la suite de la traduction des *Principes d'Astronomie*, 1556 et 1582.

Arithmeticæ praticæ methodus facilis (Anvers, 1540) ; *Charta sive mappamundi* (1540) ; *De radio astronomico et geometrico liber, quo multa quæ ad geographiam et opticam utilia sunt demonstrantur* (Anvers, 1545) et 1557, traduction : *le Rayon astronomique et géométrique*, à la suite de la traduction de *la Cosmographie* d'Apian (1581) ; *Tractatus de annulo astronomico ; de usu et compositione globi utriusque ; de radio et baculo astronomico sive regulis Hipparchi et des astrolabio catholico* (Anvers, 1550).

Tractacus de usu globi astronomici, à la suite de *la Cosmographie* d'Apianus (1584 et 1592) et traduit avec elle (1581).

Gemma a, en outre, réimprimé, corrigé et augmenté en plusieurs éditions successives : *la Cosmographie* de Pierre Apianus, en latin : 1529, 1534, 1539, 1540, 1545, 1550, 1551, 1553, 1564, 1574, 1584, 1592. En flamand : 1537, 1545, 1553, 1555, 1561, 1573, 1592, 1598, 1609, 1637. En français, 1544, 1551, 1581. D'après l'édition latine de 1540. En espagnol, 1548, 1575. En italien, 1575.

[1] Dans l'ouvrage *Principes d'Astronomie et de Cosmographie*, chap. XVIII, sous le titre « Nouvelle invention pour les longitudes ».

On pourrait également consulter avec fruit un manuscrit[1] de la même époque, dû à Oronce Finé[2].

[1] L'art et la manière de trouver certainement et en tout temps la longitude ou différence longitudinale de tous lieux proposez... Item ung singulier metheoroscope... Le tout nouvellement inventé par Oronce Finé, natif du Dauphiné, lecteur mathématicien du Roy... en l'Université de Paris, 1543, Bibliothèque Nationale, anc. suppl. fr. 14760 : cf. manuscrit 1337, 19 feuillets.

[2] Finé (Oronce), né à Briançon en 1494, mort à Paris, 6 octobre 1555. Fils d'un médecin recommandable qu'il perd fort jeune, vient à Paris faire ses études ; son peu de fortune y serait un puissant obstacle, mais un compatriote, Antoine Sylvestre, qui professe les belles-lettres au collège de Montaigu, le fait entrer à celui de Navarre où il fait ses humanités, puis sa philosophie. Il s'adonne aux mathématiques et à la mécanique. François Ier envoya en 1517 à l'Université un concordat rencontrant beaucoup d'opposition ; Finé est de ceux qui refusent de le recevoir : il est incarcéré jusqu'en 1524. Il donne des leçons publiques de mathématiques au collège de Maître Gervais : sa réputation s'étant bientôt accrue, François Ier le nomme en 1530 à la chaire de mathématiques du collège Royal.

Il doit lutter toute sa vie contre la misère : pour la combattre, il fait exécuter et vendre des instruments de mathématiques et d'astronomie. Une horloge exécutée sous sa direction (1553), pour le cardinal de Lorraine, excita l'admiration de tous les contemporains : elle marquait les heures, les jours, les mois, les années, le cours du soleil, des planètes, etc. C'est un curieux monument de l'horlogerie au xvie siècle ; elle est aujourd'hui placée à la bibliothèque Sainte-Geneviève (Paris), dans la salle de lecture des manuscrits, mais ne marche plus depuis longtemps.

Citons de lui : 1° *Joannis Martini Silicei arithmetica theorica et pratica* (1514) ; 2° *Theorica nova planetarum, auctore Georgio Purbachio* (1525), traduite en français : la *Théoricque des ciels* (1528) ; *Margarita philosophica* (1523-1534) ; tous ces débuts sont des corrections et publications d'ouvrages d'autres auteurs. *Epître en rime*, présentée à François Ier, touchant la dignité, perfection et utilité des mathématiques (1531) ; *Protomathesis seu opera mathematica* (1532), contenant 4 livres d'arithmétique, 2 de géométrie, 5 de cosmographie, 4 sur les cadrans solaires, 11 premiers, traduits en italien, par Cosme Bartoli (1587) ; *la Cosmographie* en français, par Fine (1551) ; *Quadrans astrolabicus* (1527) ; *la Composition et Usage du quarré géométrique* (1566) ; *In sex priores libros geometricorum elementorum Euclidis demonstrationes* (Paris, 1536, 1544) ; *De his quæ mundo mirabiliter eveniunt* (1542) ; *Canon des éphémérides* (1543-1551-1556) ; *Quadratura circuli et demonstrationes variæ* (1544) ; *De rebus mathematicis hactenus desideratis libri IV* (1556) ; la quadrature du cercle, la duplication du cube, l'inscription dans le cercle des polygones à côtés en nombre impair, font l'objet de ces deux ouvrages. Les méprises furent relevées par Jean Borrel : *De quadratura circuli* et Pierre Nuñes : *De erratis Orontii Finei liber unus* (1546) ; *De speculato ustorio ignem ad propositam*

On s'efforça également d'utiliser pour la navigation les indications de l'aiguille aimantée : on doit ici garder de l'oubli les noms de Michel Coignet[1], della Porta[2], Livio Sanuto[3], Toussaint

distantiam generante (1551); *De duodeci meeli domiciliis et horis inæqualibus* (1553); *De re et praxi geometrica libri tres* (1555-1586), traduit en français (1570); *Description de l'horloge planétaire faite par ordre du cardinal de Lorraine en 1553*. Enfin plusieurs cartes géographiques, de l'univers, de la France, du vieux et du nouveau Testament, etc.

[1] Coignet (Michel) ou Cognet, né en 1549 à Anvers, mort le 24 décembre 1623 à Anvers, mathématicien du duc Albert de Brabant. On lui doit : *Instruction des points plus excellens et nécessaires touchant l'art de naviguer, ensemble un moyen facile et très sur pour naviguer Est et Oest*, in-4°, Anvers, 1581, figures.

[2] Porta (Giambattista della, né et mort à Naples (1538-4 février 1615). Dès l'âge de quinze ans il a déjà composé les trois premiers volumes de sa *Magie naturelle*. Il voyage pendant plusieurs années en Italie, France et Espagne. De retour à Naples, il prend part à la fondation de l'Académie des Oziosi, puis fonde lui-même, à Rome, en 1560, l'Académie de Secreti, dont prend ombrage le pape Paul V : l'Académie est fermée, mais della Porta réussit facilement à se justifier. Il est admis à l'Académie des Lincei (1610). Vers la fin de sa vie, il compose des pièces de théâtre qui furent représentées avec succès. On lui doit la découverte de la chambre obscure, ainsi qu'un grand nombre d'expériences d'optique curieuses; malheureusement, il partage les superstitions de ses contemporains sur l'astrologie, la magie, etc... Ses principaux ouvrages sont : *Magiæ naturalis sive de miraculis rerum naturalium*, liber IV, in-fol., Naples, 1558), et liber XX, in-fol., Naples (1589 ; *De furtivis litterarum notis* (1563), curieux traité de l'écriture secrète en chiffres ; *De refractione, optices parte*, liber IX (1583) : puis *Pneumaticorum*, liber III, *quibus accesserunt curvilineorum elementorum*, liber II (1601); *De cælesti physiognonomia* (1601); *De aeris transmutationibus* (1609), traité de météorologie. Ses comédies ont été réunies et publiées à Naples en 1726.

[3] Sanuto (Livio), né à Venise vers 1532, mort vers 1587. Fils du sénateur vénitien Francesco Sanuto, qui lui fait donner une solide instruction et l'envoie étudier les mathématiques dans les plus célèbres Universités d'Allemagne. Il ne s'en tient pas aux spéculations de la science, applique les principes de la théorie à la solution des problèmes d'astronomie et de géographie : origine d'un ouvrage fort remarquable pour l'époque, mais inachevé, et publié après sa mort : *Geografia di Livio Sanuto* (1588, in-fol.). Il est divisé en douze livres. Le premier contient l'exposé des moyens d'observation et une suite d'applications sur la boussole et l'inclinaison de l'aiguille aimantée. Dans le second, après avoir éclairci plusieurs passages de Ptolémée, l'auteur établit les grandes divisions de son propre ouvrage, en Ptolémaïque (Europe, Asie, Afrique), en Atlantique (Amérique) et en Australie, c'est-à-dire les parties découvertes alors

Bessard[1], Guillaume le Nautonnier, sieur de Castel Franc[2] (vers

des îles australes et de la Nouvelle-Hollande, ou celles qu'imaginait le géographe et prévoyait le calcul du mathématicien. Les dix livres suivants sont entièrement consacrés à la description de l'Afrique. « Et vraiment, dit Tira-« boschi, s'il avait donné une géographie entière écrite avec un soin égal, peu « d'autres œuvres pourraient lui être comparées. » L'ouvrage fut enrichi de 12 cartes dessinées par Livio et gravées par son frère Giulio, et de tables de matières ainsi que d'un avertissement sur la vie de l'auteur par son ami Saraceni. D'après Agostini, Livio fit aussi un planisphère céleste; d'après Tiraboschi, il ne fut pas exclusivement adonné aux sciences et trouva le temps de s'occuper de poésie : outre quelques vers dans le *Tempio* di D. Giovanni d'Aragona et un épithalame imprimé à Venise en 1548, il publia la traduction en vers libres de l'*Enlèvement de Proserpine*, par Claudien (Venise, 1551).

[1] T. de Bessart. — *Dialogue de la longitude est-ouest*, Rouen, Martin (1574), 1 vol. in-4°. Voir aux *Annexes* une indication rapide sur cet ouvrage intéressant; nous n'avons aucun détail sur cet auteur originaire d'Auge (Normandie).

[2] Le Nautonnier (Guillaume), sieur de Castelfranc sur Lot (Houzeau, écrit G. de Nautonier), né le 15 juillet 1560, près de Vénès (Languedoc), mort le 10 août 1620, à Castres. Destiné à la carrière ecclésiastique, fait violence à ses goûts qui le portent vers l'étude des mathématiques; entreprend un voyage pour vérifier l'exactitude de ses calculs sur la déviation de l'aiguille aimantée, avant d'accepter la direction, en qualité de pasteur, de la paroisse protestante de Montredon (1594). Plus tard, il est député par les églises du haut Languedoc à l'Assemblée politique de Châtellerault et au Synode national de Saint-Maixent. Ses devoirs religieux ne le détournent pas des sciences exactes; il publie les ouvrages suivants dont le premier sortit d'une presse qu'il avait établie dans son château de l'Ourmarié : « *Mécométrie de l'aymant*, c'est-à-dire « de la manière de mesurer les longitudes par le moyen de l'aymant, par « laquelle est enseigné un très certain moyen, auparavant inconnu, de trouver « les longitudes géographiques de tous lieux, aussy facilement que la latitude. « Davantage y est montré la déclinaison de la guide aymant pour tous les lieux, » (1604), in-folio, avec cartes et gravures. Ce livre, fruit de plusieurs années de recherches (voir aux *Annexes* avec T. de Bessart) valut à l'auteur une pension de 1.200 livres de la part de Henri IV; il est suivi de la *Mécométrie aritmétique de l'aymant*, dédié à Jacques Ier. Houzeau mentionne différemment ces ouvrages : *Mécométrie de l'eymant...* que la latitude, in-fol., Paris, 1602, et in-fol., Venes et Tolose, 1603; titre et planche gravés; figures sur bois, il parut une traduction allemande de l'auteur, in-folio, Tolose, 1602, 196 pages. Il ajoute : *Mécographie de l'eymant*, c'est-à-dire la description des longitudes trouvées par les observations des déclinaisons de l'eymant, in-folio, Venes, 1603; cet ouvrage se trouve souvent joint au précédent, avec la date 1604; il en existe également une traduction allemande par l'auteur, in-fol., Tolose, 1603, 16 pages; enfin du *Premier livre de la mécométrie arithmétique de*

1610); Dounot, de Bar-le-Duc (1611)[1]; Blackborrow[2] et Henry Bond[3] (1670), à Londres. Cependant, Halley[4] montre avec pré-

l'eymant, in-fol., Paris, 1604, extrait de l'ouvrage précédent. Didot mentionne encore : *De artificiosa memoria*, Castres, 1607, in-4° ; résumé des moyens mnémotechniques recommandés par les anciens et les modernes. Le Nautonnier laissa en manuscrit un *Diaire astrologique* et une *Cosmographie*.

[1] Dounot, né à Bar-le-Duc, deuxième moitié du xvi[e] siècle, mort vers la fin de 1640. Les biographes ne donnent aucun détail sur sa vie. Il est l'auteur de la plus ancienne traduction française complète des *Eléments de géométrie* d'Euclide; elle a été publiée avec des notes pleines d'érudition, sous ce titre : *Les éléments de la géométrie d'Euclide, mégarien, traduits et restitués à leur ancienne breveté, selon l'ordre de Théon, auxquels ont été adioustez les quatorze et quinziesme d'Ipsicles, Alexandrien ;* le tout, par Dounot, de Bar-le-Duc, docteur ès droit, et professeur en la divine mathématique aux Académies du roy, Paris, 1610, in-4° ; 2[e] édition, *ibid.*, 1613, in-4°. Cette traduction n'est mentionnée ni par Lacroix dans son article *Euclide* de la biographie des frères Michaud, ni par Peyrard, dans ses *Œuvres d'Euclide*, en grec, latin et français. Dans la préface, Dounot émet l'idée remarquable qu'Euclide, en composant les *Eléments*, se proposait de mettre le lecteur en état de comprendre la philosophie de Platon, pour la partie géométrique. On lui doit aussi : *Confutation de l'invention des longitudes ou de la mécométrie de l'aimant, ci-devant mise en lumière, sous le nom de Guillaume le Nautonnier*, in-4°, Paris, 1611. Très savant, jurisconsulte et mathématicien, Descartes l'avait en grande estime, et exprime des regrets sur sa mort dans une lettre du 8 janvier 1641 adressée au Père Mersenne.

[2] Blackborrow (P.), auteur d'un ouvrage qui est une réponse à celui de Bond, sous le titre : *The longitude not found, or an answer to a treatise of Bond*, in-4°, Londres, 1678 (cf. Houzeau, *Bibliogr. générale de l'astronomie*). Nous n'avons pas de biographie de ce personnage.

[3] Bond (Henry). Ses dates de naissance et décès ne sont pas connues. Professeur de mathématiques et de l'art de la navigation à Radcliff, près de Londres. On lui doit divers travaux en anglais : *la Longitude trouvée, ou un traité, montrant une méthode aisée et rapide, aussi bien de nuit que de jour, pour trouver la longitude ayant seulement la latitude et l'inclinaison de l'aiguille magnétique inclinante*, in-4°, Londres, 1676 ; les Déclinaisons de l'aiguille aimantée prédites pour plusieurs années suivantes (*Philosophical Transactions*, 1668) ; les Desseins de M. H. Bond, un célèbre maître de l'art de la navigation, à Londres, concernant la déclinaison de l'aiguille aimantée et l'inclinaison de l'aiguille inclinante, est aussi le titre d'un article paru dans les *Philosophical Transactions*, en 1672.

[4] Halley (Edmond), né à Haggerston, près Londres, le 29 octobre 1656, mort à Greenwich le 14 janvier 1724. Envoyé en 1676 à Sainte-Hélène pour dresser le catalogue des étoiles australes, il publie en 1679 le résultat de ses observations : *Catalogus stellarum Australium, etc.* Il publie, en 1686, une

cision la complication des données de l'aiguille aimantée[1]; à sa suite et se basant sur les voyages de Cook [2], Byron [3], Carteret [4], Wallis [5] ..., on peut encore citer les importantes recherches de Mountaine [6], Dodson [7] (1744), Samuel Dunn [8] (1776), Bugge [9] (1776), etc.

théorie des vents alizés et des moussons. Reçoit, en 1698, le commandement d'un vaisseau « pour parcourir l'océan Atlantique, constater la loi des varia- « tions magnétiques et tenter de nouvelles découvertes »; en 1700, il visite les mers australes et parvient au 52e degré de latitude sud; il fait de nouveaux voyages en 1701 et 1702. Succède en 1703 à Wallis, dans la chaire de géométrie à Oxford, et devient, en 1713, secrétaire de la Société royale de Londres dont il était, depuis 1678, membre, ainsi que de l'Académie des sciences de Paris. Son ouvrage le plus important est sa théorie des comètes : *Synopsis astronomiæ cometicæ, etc.*, dont la première partie est de 1705 : il y prédit, pour 1758, la réapparition de la comète observée par Kepler en 1607, laquelle reçut le nom de Halley. En 1719 il fait paraître de nouvelles tables des planètes et remplace Flamsteed, en 1720, à l'observatoire de Greenwich. Les tables qu'il contruisit pour la lune ne parurent qu'en 1749 en même temps que celles de La Caille plus exactes : *Tabulæ astronomicæ*, Londres, 1749 (édition posthume de Lalande, Paris, 1759). On lui doit, en ce qui concerne l'aiguille aimantée, les travaux suivants rédigés en anglais et publiés dans les *Philosophical Transactions* : Théorie de la déclinaison de la boussole (1683); Sur la cause du changement de la déclinaison de l'aiguille aimantée avec une hypothèse sur la structure des parties internes de la terre (1692); une carte générale montrant d'un coup d'œil la déclinaison de la boussole, etc. (1701); Sur la déclinaison de la boussole, etc. (1714). De plus, très versé dans la géométrie ancienne, il a donné diverses éditions des œuvres d'Apollonius et Ménélaüs. Dans un mémoire inséré dans les *Philosophical Transactions* il donna la première solution qu'on ait eue de ce problème : décrire une conique dont trois points et l'un des foyers sont connus. Enfin, il découvrit la curieuse propriété de la loxodromie d'avoir pour projection stéréographique une spirale logarithmique.

[1] Il existe au Service hydrographique le manuscrit d'un Voyage au cap (de Pingré, probablement) montrant les grosses erreurs commises en appréciant les longitudes à *l'estime* (voir aux *Annexes* quelques autres indications).

[2] Cook (James), né en 1728 à Marton (comté de Durham, Angleterre), tué en 1779 dans la baie de Kéalakekona (île Hawaï). Apprenti mercier à Staithes, sent s'éveiller en lui la vocation de la mer et s'embarque comme mousse à bord d'un navire charbonnier. Puis il entre dans la marine royale : prend part à la guerre de Sept ans, en Amérique, assiste à la prise de Québec, se distingue par des travaux d'hydrographie sur le Saint-Laurent et à Terre-Neuve. Ses connaissances nautiques et astronomiques le font choisir pour diriger la mission chargée d'observer à Taïti le passage de Vénus sur le Soleil : dans ce

Le second des procédés que nous avons indiqués fut seul, pendant longtemps, à la portée des navigateurs, et l'on doit toujours savoir

premier voyage sur l'*Endeavour* (1768-1771), Cook explore aussi le Pacifique, découvre les îles de la Société, la Nouvelle-Zélande, relève la côte orientale de la Nouvelle-Hollande ou Australie; il retourne en Angleterre par l'océan Indien, ayant fortement entamé la croyance des contemporains en l'existence d'un continent austral.

Pour en démontrer l'inanité, Cook entreprend un second voyage (1772-1775). Avec ses deux navires, *Adventure* et *Resolution*, il explore minutieusement l'océan Pacifique, visite de nouveau les parages de Taïti et de la Nouvelle-Zélande, s'enfonce vers le pôle jusqu'à 71°10' de latitude sud, remonte vers le tropique, par l'île de Pâques, les Marquises, les îles de la Société, les îles des Amis, précise la position des Nouvelles-Hébrides et de la Nouvelle-Calédonie et, après un nouveau séjour à la Nouvelle-Zélande, navigue entre le 54e et le 55e parallèle vers le cap Horn sans rencontrer la moindre trace d'une grande terre. Enfin, du cap Horn au cap de Bonne-Espérance, il ne cesse de naviguer en vue des glaces du pôle. En 1776, dans son troisième voyage, Cook s'applique à vérifier s'il est possible, ou non, de naviguer aux extrémités de notre hémisphère, et, en particulier, s'il existe un passage au nord, entre l'océan Atlantique et le Pacifique. : traversant encore le grand Océan,. il découvre les îles Sandwich, explore la côte occidentale de l'Amérique du Nord, à partir de 45 degrés de latitude, longe la presqu'île d'Alaska, pénètre par le détroit de Behring dans l'océan Glacial, où la banquise l'arrête, par 70°44' de latitude; revenu hiverner aux îles Sandwich, il est assassiné par les indigènes. Ses lieutenants ramenèrent en Angleterre la *Resolution* et le *Discovery*. Au jugement de Dumont d'Urville, Cook est le type le plus accompli du marin et du navigateur. Ses deux premiers voyages sont ceux qui ont fait le plus progresser la connaissance du grand Océan, qui en ont fixé la carte et révélé l'existence d'un hémisphère océanique sur le globe.

Bibliogr. : *Premier Voyage*, rédigé sur son journal et celui de Banks, par Hawkesworth (Londres, 1773 [trad. Suard, Paris, 1774]) : *Deuxième Voyage*, rédigé par Cook lui-même (Londres, 1777 [trad. Suard, Paris, 1778]); *Troisième Voyage*, rédigé par le lieutenant King (Londres, 1784 [trad. Demenier, Paris, 1785]); Société de Géographie, *Centenaire de la mort de Cook* (Paris, 1879).

[3] Byron (le commodore John), né le 8 novembre 1723, mort à Londres en 1786. Embarqué comme midshipman sur l'escadre de G. Anson, en 1741, Byron fait naufrage sur la côte occidentale de la Patagonie, puis arrive à l'île Chiloé, est retenu pendant trois ans et ne regagne l'Angleterre qu'en 1745. Après s'être distingué dans les guerres contre la France, il reçoit le commandement d'une expédition de découverte dans les mers du Sud : il part le 21 juin 1764 à bord de la frégate le *Dauphin*, ayant sous ses ordres la *Tamar*, commandée par le capitaine Monat; il explore les côtes de la Patagonie, de la Terre de Feu, les îles Falkland, rencontre Bougainville sur l'*Aigle*, dans le détroit de Magellan,

y recourir, soit à terre, soit en cas de besoin par suite d'accidents survenus aux montres. Son principe est fort simple : on observe

explore le Pacifique, découvre plusieurs terres nouvelles, arrive à Batavia d'où il repart le 10 décembre 1765 pour l'Angleterre, où il arrive le 9 mai 1766. Ce voyage est le premier que l'on trouve dans la collection d'Hawkesworth, intitulée : *Histoire des voyages entrepris pour faire des découvertes dans l'hémisphère méridional*, et exécutés successivement par le commodore Byron, le capitaine Wallis, le capitaine Carteret, le capitaine Cook dans son premier voyage. Byron est nommé gouverneur de Terre-Neuve, en 1769 et, au cours de la guerre d'Amérique, vice-amiral en 1779. Un de ses officiers a publié la relation de son second voyage en 1766 ; elle a été traduite en français par Suard et imprimée sous ce titre : *Voyage autour du monde, fait par le vaisseau du roi « le Dauphin », commandé par le chef d'escadre Byron*, etc., Paris, 1767, in-12.

Byron avait fait imprimer, en 1748 et 1768, la relation de son premier voyage. Elle fut traduite en français par Cantwell sous ce titre : *Premier voyage de Byron à la mer du Sud, complétant la relation du voyage d'Anson, avec un extrait du second voyage de Byron autour du monde*, Paris, an VII (1799), in-8°.

[4] Carteret (Philippe), navigateur anglais du xviiie siècle. Capitaine de vaisseau dans la marine royale, quitte Plymouth en 1766, à bord du *Swallow (l'Hirondelle)*, en même temps que le capitaine Wallis, qui monte le *Dauphin* : séparé de Wallis au détroit de Magellan, Carteret continue seul son voyage d'exploration dans le Pacifique, et, après avoir fait le tour du monde, revient en Angleterre en 1769. Pendant ce voyage, il découvre l'île Pitcairn, des îles de l'archipel Salomon, dont l'une a reçu le nom de *Carteret*, le canal Saint-George entre la Nouvelle-Irlande et la Nouvelle-Bretagne, l'île du Nouveau-Hanovre, les îles Portland, etc. La relation de ces découvertes a été publiée par Hawkesworth avec le *Premier Voyage de Cook*, et traduite en français en 1774.

[5] Wallis (Samuel), mort en 1795. Lieutenant de vaisseau en 1755, capitaine en 1757, contribue à la prise de Louisbourg et exerce un important commandement au Canada. Chargé en 1766 de continuer et d'étendre les découvertes de Byron dans le Pacifique, il quitte Plymouth sur le *Dauphin*, en compagnie du *Swallow* (capitaine Carteret) et du *Prince-Frédéric II*, se sépare de ce dernier à l'entrée du détroit de Magellan, puis, à la sortie, à la suite d'un coup de vent violent, ne retrouve plus le *Swallow*. Continuant seul sa route, il découvre plusieurs des îles Tuamotou et Tahiti, qu'il appelle île du Roi Georges III (juin 1767), il y relâche un mois, puis gagne Batavia, double le cap de Bonne-Espérance, et rentre en Angleterre le 20 mai 1768. Il quitte le service actif en 1772 ; est nommé, en 1780, commissaire de la marine. La *Relation* de son voyage, dans lequel il suivit presque complètement la route ordinaire, a été publiée (1773) dans la collection des *Voyages au Pacifique*, de Hawkesworth, et traduite en français par Suard (1774).

[6] Mountaine (William), date de naissance inconnue, mort le 2 mai 1779 (ou peut être seulement 1790) ; administrateur de l'hôpital Saint-Thomas et exami-

l'instant d'un phénomène céleste bien déterminé et l'on calcule le moment auquel ce même phénomène serait observé dans un lieu

nateur de mathématiques à la maison de la Trinité de la Marine royale. On lui doit : *Exposé des méthodes employées pour tracer les lignes sur la carte du Dr Halley, du globe terrestre, montrant la déclinaison de l'aiguille aimantée environ pour l'année 1756 dans toutes les mers connues, etc.*, avec J. Dodson, in-4°, Londres (1758); *Description des plans approchés de la balance de Gunter, perfectionnée par J. Robertson* (in-8°, *ibid.* (1778). Dans les *Philosophical Transactions :* Adresse à la Société Royale sur les avantages d'une étude périodique de la déclinaison de l'aiguille aimantée, avec J. Dodson (1754), ainsi que les *Tables des déclinaisons magnétiques, de 1700 à 1756* (1757); *Sur la construction des cartes* (1758); *Effet des éclairs sur les métaux* (1759); *Défense de la carte de Mercator contre West* (1763); *Sur quelques observations de la déclinaison magnétique* (1766); *Lettre sur des observations de Robert Douglas en 1719 concernant la déclinaison de la boussole* (1776).

[7] Dodson (James), né à Londres vers 1710, mort à Londres le 23 novembre 1757. Professeur de la classe royale de mathématiques de l'hôpital chrétien de Londres en 1756, membre de la Société Royale. On lui doit divers travaux en anglais : *le Calculateur, ou collection de tables usuelles* (1747); *Magasin mathématique*, 3 vol. (1748). Divers mémoires dans les *Philosophical Transactions :* Lettre concernant une amélioration des registres mortuaires (1753); Lettre concernant les Logarithmes (1753); Table des valeurs des rentes sur la vie (1754 et 1756); c'est lui qui donne la première idée de la fondation d'une société pour l'assurance sur la vie; avec William Mountaine, *Un essai de préciser les avantages d'une étude périodique de la déclinaison de l'aiguille aimantée, à travers le monde connu* (1754); *Lettre concernant la déclinaison de l'aiguille aimantée, avec une suite de tables annexées donnant le résultat de plus de 50.000 observations* (1757). *Exposé des méthodes employées pour tracer les lignes sur la carte du Dr Halley, montrant la déclinaison de l'aiguille aimantée*, Londres, 1758.

[8] Dunn (Samuel), né à Crediton, dans le comté de Devon, Angleterre, mort à Londres en 1792. Professe les mathématiques et l'astronomie à Chelsea et Londres et devient examinateur des aspirants de marine au service de la Compagnie des Indes. On lui doit : *Lectures sur les comètes* (1759); *Introduction nouvelle et générale à l'astronomie pratique* (1775); *Guide du navigateur dans les mers orientales ou indiennes* (1776); *Améliorations aux doctrines de la sphère, l'astronomie, la géographie, la navigation, etc.* (1777); *Nouveau manuel de navigation pratique* (1778); *Une méthode nouvelle et facile de trouver la latitude sur mer et sur terre* (1778); *Propositions nautiques* (1781); *Cartes des étoiles zodiacales* (1782); *Tables de logarithmes* (1784); *Tables nautiques* (1785); *L'astronomie des étoiles fixes* (1792); *Les logarithmes de la longitude* (1793); *Méthode pour prendre la longitude d'un bateau en mer* (1793). Et dans les *Philosophical Transactions* : Quelques observations de la planète Vénus, certaines raisons pour l'existence d'une atmosphère autour de Vénus (1761); Essai de déterminer la cause pour laquelle le Soleil et la Lune apparaissent à l'œil nu

connu. On a ainsi la différence des longitudes des lieux d'observation par des différences d'heures, généralement par des calculs assez simples. D'ailleurs on est en présence d'une grande variété de solutions suivant le phénomène auquel on veut avoir recours : on peut utiliser, pour cet usage, les éclipses du soleil et de la lune, les éclipses des satellites de Jupiter, les distances des étoiles au bord de la lune, ou même les occultations[1].

Comme nous le verrons bientôt, divers prix avaient été proposés par les Gouvernements pour hâter la découverte de la détermination des longitudes en mer, et l'activité des inventeurs s'était trouvée grandement accrue.

En 1713, Whiston[2] et Humphrey Ditton[3] avaient proposé une

plus grands quand ils sont près de l'horizon (1762); Certaines raisons pour (l'existence d') une atmosphère lunaire (1762); Observations astronomiques (1762-1764-1770).

[9] Bugge (Thomas), né et mort à Copenhague (12 octobre 1740-15 janvier 1815). Il occupe divers emplois dans le cadastre (1762); est nommé en 1777, professeur d'astronomie et de mathématiques à l'Université de Copenhague; il y devient directeur de l'Observatoire, et membre de l'Académie des Sciences. Longtemps directeur de l'arpentage public, il exécuta plusieurs cartes du Danemark. On lui doit : *Description de la méthode d'arpentage usitée dans les cartes géographiques danoises* (1779); *Observations astronomiques* (1781, 1783, 1784); *Recherches mathématiques* (1795-1798); *Premiers principes de l'astronomie sphérique et théorique* (1796); *Premiers principes des mathématiques pures et appliquées* (1813, 1814). Enfin, diverses études dans des recueils périodiques : sur la nouvelle planète, sur la boussole, les mesures magnétiques, les instruments de nivellement, le cadran mural, les éclipses, etc.; *Détermination de la longitude héliocentrique du nœud descendant de Saturne* (1787); *Observations astronomiques sur les planètes Vénus et Mars* (1790).

[1] Le problème revenait à trouver l'instrument de mesure approprié pour les distances. L'explication du sextant imaginé par Newton fut perdue : l'auteur, lui-même, ne s'attarda pas à cette idée, *puisque l'on était alors incapable de construire* son instrument, et il fallut attendre Hadley en 1731.

[2] Whiston (William), né le 6 décembre 1667 à Norton, Leicestershire, mort le 22 août 1752 à Londres. Ecclésiastique, fut successivement membre du Clare Hall à Cambridge, chapelain de l'évêque de Norwich (1694), pasteur à Lowestoft Suffolk (1698), professeur de mathématiques à Cambridge de 1703 à 1710. Il fut proposé, en 1720, comme membre de la Société Royale, mais ne fut pas élu à cause de l'opposition de Newton. On lui doit : une *Nouvelle théorie de la Terre, de son origine à la consommation de toutes choses* (1696, réédité en 1725 et 1736; *Lettres astronomiques*, 1701; *Euclide de Tacquet*

méthode pour trouver une longitude en mer, au moins près des côtes, par des signaux de lumière et de son; en publiant *in extenso* le rapport de Newton au Comité de la Chambre des Communes. Ditton indique en résumé les méthodes principales :

1° Par les montres ou garde-temps — instruments à créer;

2° Par les éclipses des satellites;

3° Par les mouvements de la lune;

4° Par le procédé de Ditton lui-même, qui consiste à naviguer sur les petits cercles — procédé plus propre à conserver une longitude une fois trouvée qu'à la déterminer.

Whiston, d'autre part, s'occupe longuement du parti à tirer des éclipses et conjonctions de tous genres : il embarque à maintes

avec *théorèmes choisis d'Archimède*, 1702-1703, réédité en 1710; *Praelectiones astronomicæ, quibus accedunt tabulæ plurimæ astronomicæ* (1707); *Arithmétique universelle de sir Isaac Newton* (1711); *Nouvelle méthode de trouver la longitude à la fois en mer et à terre*, proposée par W. Whiston et H. Ditton (1714); *Lectures astronomiques* (1715), réédité (1728); *Lectures sur la philosophie mathématique de sir I. Newton et l'opinion sur les comètes du Dr Halley* (1716); *Principes astronomiques de religion* (1717 et 1725); *Sur un météore surprenant vu dans l'air* (1716); *Sur un autre météore surprenant* (1719); *L'année astronomique ou compte rendu de beaucoup de phénomènes célestes remarquables de la grande année 1736*, etc. (1737); *Tables des écrits des satellites de Jupiter* (1737); *Mémoires de sa propre vie et sur ses écrits* (2 vol. 1749); *Compte rendu sur deux règles de calcul supposées...*, etc. (1721, Phil. Trans).

[3] Ditton (Humphry), né à Salisbury (Angleterre) le 29 mai 1675, mort à Londres, le 15 octobre 1715. Entre dans les ordres, d'abord ministre à Tunbridge, comté de Kent; abandonne l'Eglise, se livre exclusivement aux mathématiques, devient professeur à l'Ecole spéciale de l'Hôpital du Christ, et membre de la Société Royale. En 1714, publie avec Whiston une *Méthode nouvelle pour trouver la longitude en mer*, qui reçoit l'approbation de Newton mais est repoussée par le Bureau des Longitudes. Le chagrin qu'il en ressent et quelques vers satiriques de Swift causent, dit-on, sa mort prématurée. Entre nombre d'ouvrages, on lui doit : une *Institution des fluxions* (1706); *Lois générales de la nature et du mouvement* (1706); *Synopsis algebraïca, Johannis Alexandri, Bernatis Helvetii*, avec additions et corrections (1709); *Traité de perspective* (1712). *Etablissement des calculs différentiels*; *Nouvelle loi des fluides ou théorie de l'élévation des liquides dans les figures géométriques exactes, entre deux surfaces presque contiguës* (1714). Dans les Transactions philosophiques : *Sur les tangentes des courbes, déduites immédiatement de la théorie des maxima et minima* (1703). *Theorema Sphœrico catoptricum universale* (1705).

reprises pour effectuer des expériences, selon toute vraisemblance plutôt en navigation côtière; il imagine divers instruments et les décrit. Il faut dire, à la gloire de Whiston, que c'est certainement à ses efforts persévérants que l'on doit l'acte célèbre du Parlement anglais[1] dont les heureuses conséquences sont inappréciables.

Parmi les observations possibles, celles des éclipses de Soleil et de Lune sont trop rares pour rendre service; les éclipses des satellites de Jupiter sont d'une constatation malaisée en mer; il restait donc, pratiquement, l'observation des distances lunaires, qui suppose une connaissance exacte des mouvements de notre satellite, et entraîne quelques calculs assez longs tout comme si l'on avait eu recours à des éclipses de Soleil ou de Lune. Or la trajectoire précise de la Lune à travers le ciel est d'une détermination difficile : pour remédier à cet inconvénient, on employait un grand nombre d'éléments différents ; mais, alors, on accumulait parfois ainsi, et les erreurs d'observation, et celles qui provenaient des éléments employés et des calculs. Enfin, non seulement on dépendait beaucoup de l'adresse expérimentale et de l'habileté du calculateur, mais encore, trop souvent, de la faveur du ciel qui se refusait à l'observation. Pour un usage journalier et de première nécessité, il fallait bien aboutir à une méthode plus facile et plus exacte, et la solution ne pouvait être obtenue que par les horloges, par la conservation constante de l'heure de l'origine.

Avant, cependant, d'exposer d'une manière suivie les tentatives et expériences relatives aux *horloges marines*, ou chronomètres, nous devons dire quelques mots des louables efforts tentés, soit pour perfectionner sans cesse l'autre solution, soit pour divers objets particuliers.

DISTANCES LUNAIRES

L'idée d'appliquer à la détermination des longitudes l'observation des distances de la Lune au Soleil et aux étoiles de la zone zodiacale n'a pu évidemment manquer de se présenter à l'esprit de

[1] Nous aurons bientôt à parler de cette superbe récompense. On trouvera dans Montucla des détails historiques sur l'acte du Parlement anglais du 4 juin 1714, noms des commissaires, etc., ainsi que sur l'histoire des recherches de Sully, Harrison.....

toute personne ayant une conception nette de la nature du problème des longitudes, en même temps que des caractères des mouvements célestes[1]; aussi, trouve-t-on déjà cette méthode mentionnée par les astronomes dont l'imprimerie, voisine de ses débuts, nous a conservé les ouvrages : Jean Werner[2], de Nuremberg, la cite dans les annotations sur le Livre I de la *Géographie* de Ptolémée[3]; de même, Pierre Apian[4] au chapitre X de sa *Cosmo-*

[1] En ce qui concerne la méthode des distances lunaires, son passé, son présent et son avenir, on ne peut trouver de source plus autorisée que la note de M. le commandant Guyou (*Revue Maritime et coloniale*, juin 1902), à laquelle nous ferons d'importants emprunts.

[2] Werner (Jean), né à Nuremberg le 24 février 1468, mort en 1528. Vers l'âge de vingt-deux ans, il se rend en Italie et s'occupe d'observations astronomiques, étudie la marche de la comète d'avril 1500, constate des différences avec les positions des étoiles du catalogue de Ptolémée, cherche à déterminer la précession des équinoxes et l'obliquité de l'écliptique, et n'y réussit qu'imparfaitement. Il publie, en 1514, des *Notes sur le premier livre de la « Géographie » de Ptolémée*, où il indique le premier la méthode pour déterminer les longitudes géographiques par le calcul de la distance angulaire entre la Lune et les Étoiles. Ses *Opera mathematica* (Nuremberg, 1522, in-4°) renferment un *Traité des sections coniques*. Dans un ouvrage sur la trigonométrie, il consigne un grand nombre d'observations astronomiques et géographiques; recueille des observations pour déterminer les mouvements de l'atmosphère; construit une machine dans laquelle la révolution des corps célestes est représentée par le système de Ptolémée. Il fut doué d'un esprit chercheur et perspicace, et fit avancer la science : trois siècles plus tard, il eût occupé parmi les astronomes un rang des plus distingués.

[3] Chapitre IV, annotation huitième. 1514.

[4] Apian (Pierre), né en 1495 à Leisnich de Misnie, mort à Ingolstadt le 21 avril 1551 (ou 1552); son nom allemand était von Bienewitz, Apis filius, d'où Apianus. Anobli par Charles-Quint, il professe longtemps à Ingolstadt : il est l'un des premiers à proposer l'observation des mouvements de la Lune pour déterminer les longitudes, et fait des observations assez curieuses sur les comètes. On lui doit : *Cosmographia* (1524); *Astronomicon Cæsareum* (1540). Ses inventions et perfectionnements d'instruments de mathématiques sont décrits dans divers travaux comme : *Horoscopum Apiani generale* (1533); *Quadrans astronomicus* (1532); *Instrumentum sinuum seu primi mobiles* (1534). Il fut l'un des premiers à proposer l'évaluation de la distance du monde aux étoiles fixes au moyen des unités géographiques. Son fils *Philippe*, né le 14 septembre 1531 à Ingolstadt, mort le 14 novembre 1589 à Tubingue (ou le 5 novembre 1588), lui succéda dans sa chaire de mathématiques. On lui doit : *De utilitate tientis, instrumenti astronomici novi, libellus* (1580); *De cylindri utilitate* (1588); et il s'occupa d'une carte de Bavière en 24 feuilles.

graphie (1524); puis Gemma Frison[1], au chapitre XXII de son *Traité sur le Rayon astronomique et géométrique* (1530)[1]. Ce Gemma, qui proposait de *faire le point*, en mer, à l'aide de Tables de la Lune, avait adopté le colure des solstices comme plan de projection dans l'astrolabe en plaçant l'œil au point équinoxial, et son exemple avait été suivi par Roïas[2].

Mais, à cette époque reculée, le sujet n'offrait d'intérêt qu'au seul point de vue spéculatif : on ne possédait, en effet, ni instrument qui permit de mesurer les distances lunaires avec une perfection satisfaisante, ni Tables de la Lune suffisamment correctes pour que l'on put déduire, du lieu observé de cet astre, l'heure du premier méridien. Aussi les auteurs se bornaient-ils à quelques indications de principes. Cependant les mathématiciens les plus éminents, Apianus, Munster[3], Oronce Fine, Gemma Frisius, Nonius[4]..., s'ef-

[1] Voir, ci-dessus, p. 211, 212 et 213.

[2] Roïas (J. de). On a de cet auteur, d'après Houzeau : *Commentarium in astrolabium quod planisphærium vocant libri sex, nunc primum in lucem editi*, in-4° *Lutetiæ*, 1550. Cette édition est de Vascosan, avec un grand nombre de gravures sur bois, d'une exécution remarquable; une autre édition, in-4° Lutetiæ 1551, mêmes figures, et une traduction de cet ouvrage : *El planisferio* joint au *Trattato dell' astrolabio* de E. Danti; in-4° Fiorenza, 1569; in-4° Firenze, 1578. On lit dans *Montucla*, (vol. I, p. 580, *Histoire des Mathématiques*) : « Jean de Royas qui était Castillan, étala aussi de l'habileté en géométrie dans son nouveau *planisphère*, c'est une projection de la sphère sur un plan qui a retenu son nom, et qui a des avantages par dessus celle de Ptolémée. » Nous restons sans indications biographiques.

[3] Munster (Sébastien), né à Ingelheim en 1489, mort victime de la peste, à Bâle, le 23 mai 1552. Après de bonnes études élémentaires, se rend à seize ans à Tubingue, suivre les leçons de Stapfer et Reuchlin. Entre dans les Cordeliers, embrasse les opinions de Luther vers 1519, et se retire à Bâle. Il y professe l'hébreu, la théologie, la géographie, les mathématiques avec succès. Excessivement modeste, on doit user d'une espèce de violence pour lui faire accepter les fonctions de recteur. Pour rappeler qu'il fut à la fois profond mathématicien et savant hébraïsant, on grava sur sa tombe : *Germanorum Esdras hic Straboque conditur*. On a de lui quarante ouvrages différents, dont le catalogue complet figure dans la notice qui lui a été consacrée dans la *Georg. Büchersaal* de Heger. Nous ne mentionnerons que ses principaux travaux astronomiques : *Sphæra mundi et arithmeticæ* (1546). *Horologio-graphia* 1531 et 1535, Bâle, in-4°, traité de gnomonique plus complet que ceux publiés auparavant. *Organum uranicum, theorice omnium planetarum motus, canones, etc.*, Bâle (1536), in-folio, plusieurs éditions latines et allemandes,

forcent d'élucider cette question, soit par les éclipses de Lune, soit ensuite par la méthode des distances lunaires[1].

Gemma Frison signale déjà la nécessité de corriger les observa-

traductions française (1555), italienne (1558), anglaise, bohémienne (1554). Cet ouvrage a servi de base à Belleforest pour sa *Cosmographie*, les cartes accompagnant le texte, gravées sur bois, sont un monument remarquable de cette partie de l'art. Celle de la Suisse, en deux feuilles, est la première publiée de ce pays. *Rudimenta mathematica in duos libros digesta*, Bâle, 1551, in-fol. Pour la vie de Munster on peut consulter la longue étude de R. Wolf, dans le t. II de ses *Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz*, 4 vol in-8°, Zurich, 1858-1862. Signalons encore une source parfois utile : R. Wolf, *Geschichte der Astronomie*, in-8°, München, 1877.

[2] Nonius (Pedro Nunez, plus connu sous le nom latin de), né à Alcacer-do-Sal, 1492-1577. Précepteur de dom Henri, fils du roi Emmanuel, cosmographe du roi, professe les mathématiques à l'Université de Coïmbre. On lui doit : *De arte navigandi*, destiné aux navigateurs portugais ; on y remarque une discussion sur la distance et la différence en longitude de deux lieux indiqués sur une carte marine où les méridiens sont représentés par des droites parallèles, et les parallèles par des perpendiculaires aux méridiens. Cette discussion est le point de départ des études auxquelles a donné lieu la ligne loxodromique. Nonius s'occupe l'un des premiers des problèmes nouveaux auxquels avait donné naissance l'emploi de la boussole changeant les pratiques de la navigation; s'il n'a pas le mérite d'inventer les méthodes exactes, il attire sur ces questions l'attention des géomètres. On lui doit : *In theoricas Planetarum Georg Purbachii annotationes aliquot;* — une réfutation d'Oronce Finée : *De erratis Oroncii Finoei Delphinatis* (1546) (voir biographie de ce dernier, ci-dessus p. 214) ; *De crepusculis liber unus* (1542). Le premier d'entre les géomètres modernes il s'applique aux questions de maximis et minimis ; parmi plusieurs recherches de ce genre, nous citerons sa solution élégante du problème du plus court crépuscule dont il détermine la durée avec toutes les autres circonstances d'un moindre intérêt. Les plus grands géomètres : Bernoulli, d'Alembert, n'auraient jamais pu retrouver la formule principale de Nonius, celle de la durée, et tous se sont arrêtés à une formule accessoire, également trouvée par Nonius et qui n'est qu'un acheminement pour arriver à la solution du problème véritable. Son dernier ouvrage contient encore l'indication d'un procédé remarquable pour la graduation des instruments destinés à la mesure des angles, c'est en somme la première idée du vernier. Tycho qui l'avait fait exécuter, en fut cependant mécontent et y renonça bientôt. Ses œuvres ont été éditées à Bâle en 1566 et 1592, sous le titre : *Petri Nonii Salaciensis opera* ; on n'y voit pas un *Traité d'Algèbre* qu'il avait composé en espagnol et qui parut à Anvers en 1567.

[1] On trouvera dans *Montucla*, t. IV, liv. IX, part. IV, le chapitre sur les tentatives pour déterminer les longitudes en mer.

tions des effets de la parallaxe et de la réfraction[1] : il n'indique pas, il est vrai, les moyens d'opérer ces corrections et se borne à dire qu'on ne peut le faire que par des méthodes trigonométriques trop compliquées pour des praticiens; mais il ajoute, un peu plus loin, quelques renseignements sur les cas d'observations où ces corrections sont peu sensibles et la manière dont il s'exprime montre, à ne laisser aucun doute, qu'il avait une conception très nette et très exacte du sujet. On ne voit, d'ailleurs, à vrai dire, dans ce point particulier, aucune difficulté dont la solution fut hors de la portée des géomètres, même à l'époque dont il s'agit où les sciences mathématiques étaient peu cultivées.

La solution du problème des longitudes était bien loin d'être prochaine. Malgré les primes instituées successivement par le roi d'Espagne Philippe III[2], vers 1604, puis, peu après, par les Etats Généraux de Hollande, et, enfin, un siècle plus tard, en 1714, par le Parlement anglais, cette solution devait encore se faire attendre

[1] Montucla attribue cette priorité à Nonius.

[2] Philippe III d'Espagne, dit le *Pieux*, né et mort à Madrid (14 avril 1578-31 mars 1621), fils de Philippe II et de sa quatrième femme dona Ana d'Autriche. Devenu roi, 13 septembre 1598, doux, humain, de mœurs pures et d'une piété sincère, d'une grande faiblesse de caractère, dénué de passions et de jugement, il méprise les maximes prudentes de son Conseil, et se livre exclusivement au duc de Lerme qui se rend maître absolu des affaires et porte le désordre dans un royaume déjà décadent que Philippe aurait pu relever si sa justice et ses bonnes intentions n'eussent pas été paralysées par la faiblesse de son caractère. Le duc de Lerme n'a qu'un mérite : comprenant que l'Espagne a besoin de paix, il signe un traité avec l'Angleterre (1604), une trêve avec la Hollande (1609), marie l'héritier du trône à une sœur du roi de France, et le roi de France Louis XIII à une infante d'Espagne : Ana d'Autriche (1612). Les gaspillages des ministres empêchent les finances de se réorganiser, et l'expulsion des Morisques achève la ruine de l'Espagne. Cantonnés en Andalousie, Castille et Galice par Philippe II, les Morisques sont expulsés (septembre 1609-juillet 1610), sur les prières de Ribera, archevêque de Valence, les uns transportés en Afrique, où un grand nombre périssent; 40.000 révoltés, réfugiés dans les montagnes de Valence sont massacrés ou réduits en esclavage. L'Espagne y perd un demi-million de ses meilleurs agriculteurs et artisans. S'apercevant enfin de cette blessure et l'émigration continuelle des hommes actifs en Amérique, augmentant le mal, Philippe publie un édit salutaire, accordant la noblesse et l'exemption de guerre, à tous ceux de ses sujets qui cultiveraient la terre. La fin du règne est marqué par la disgrâce du duc de Lerme (1618), remplacé par son propre fils le duc

plus de deux siècles : c'est en 1731 que fut réalisé pour la première fois l'instrument de mesure, et en 1755 que Mayer[1] présenta les Tables de la Lune qui donnèrent définitivement la solution du problème.

d'Uceda, qui continue d'ailleurs à se conduire par les mêmes maximes jusqu'à la mort du roi. Pendant le règne de Philippe III on construit le port de Callao, près de Lima (Pérou), les fortifications de Porto-Belo et de Cadix.

La maladie qui emporta Philippe III fut la suite d'une congestion provoquée par le voisinage d'un brasier trop vif que personne de la Cour ne jugeait être autorisé à éloigner, tandis que le roi, par respect de l'étiquette, n'osait se lever de son siège.

[1] Mayer (Johann-Tobias), né à Marbach (Wurtemberg) le 17 février 1723, mort à Gœttingue le 20 février 1762. Son père, inspecteur des eaux à Essling, lui apprend le dessin et les mathématiques. Mayer le perd de bonne heure, et pour subsister se met à enseigner les mathématiques. Il publie, en 1745, un *Traité des courbes pour la construction des problèmes de géométrie* et un *Atlas mathématique*. Lié avec les astronomes Frantz et Lowitz, il contribue comme eux à l'établissement de la Société Cosmographique de Nuremberg (1746) et insère plusieurs mémoires intéressants dans le volume qu'elle publie en 1750 sous le titre *Kosmographische Nachrichten und Sammlungen*, on y remarque surtout ses observations et ses calculs de la libration de la Lune. Nommé professeur de mathématiques à Gœttingue (1751), directeur de l'observatoire (1754) dont il fait le plus digne usage. Ses tables de la Lune furent publiées après sa mort sous le titre : *Tabulæ motuum solis et lunæ novæ et correctæ quibus accedit methodus longitudinum* (1770); elles avaient parues dans les *Actes de l'Académie de Gœttingue;* Mayer les avait envoyées à Londres en 1755 pour le concours au grand prix du Bureau des Longitudes; sa veuve reçut une récompense de 3.000 livres sterling pour un nouvel exemplaire perfectionné (1762); l'édition confiée à Maskelyne était assez peu avancée lorsqu'on reçut un deuxième exemplaire un peu plus complet offrant quelques légères améliorations et précédé d'un mémoire intitulé : *Methodus longitudinum promota;* sa veuve reçoit encore 2.000 livres. Sa *Theoria lunæ juxta systema newtonianum*, publiée par ordre du Bureau des Longitudes (1767), donnait la longitude et la latitude de notre satellite, exprimées par des formules algébriques d'une grande exactitude. La méthode connue sous le nom de répétition des angles, attribuée à Borda, appartient en propre à Mayer, qui, lorsqu'il travaillait à rectifier la géographie d'une partie de l'Allemagne, l'applique ingénieusement, ne pouvant se procurer alors un instrument lui permettant de mesurer les triangles fondamentaux d'une bonne carte : on peut dire, à cet égard, qu'il perfectionna lui-même, l'instrument présenté par Hadley en 1731. Il rend compte de ses recherches dans les *Mémoires de Gœttingue;* personne n'y fit attention si ce n'est Montucla, qui en parle dans ses *Récréations mathématiques* comme d'une idée simplement ingénieuse, prévoyant peu tout ce qu'il serait possible d'en tirer. Mayer meurt

Pendant ce long intervalle, de nombreux inventeurs ont prétendu avoir trouvé le *Secret des Longitudes*. De toutes ces prétendues inventions, une seule mérite d'être mentionnée en détail à cause du grand bruit que son auteur réussit à faire autour d'elle et, aussi, parce que divers ouvrages lui ont attribué un certain intérêt qu'elle était, pourtant, assez loin de mériter.

En 1633, le mathématicien français J.-B. Morin[1], professeur royal de mathématiques (au Collège de France), proclama avec grand éclat qu'il avait résolu le problème tant cherché, et demanda au cardinal de Richelieu qu'une Commission fut instituée devant laquelle il put faire valoir ses titres à l'honneur de cette découverte, ainsi que ses droits aux récompenses qui y avaient été attachées.

prématurément d'une maladie de langueur. On lui doit encore : *Description d'un nouveau globe de la Lune* (1750) ; *Réfractions terrestres ; Cartes géographiques* parmi lesquelles : *Carte critique de l'Allemagne* (1750) ; *Carte de la Suisse* (1751) ; *Description d'un nouveau micromètre* (imaginé pour observer la libration de la Lune) ; *Observations de l'éclipse de Soleil en 1748 ; Conjonctions de la lune et des étoiles observées en 1747 et 1748. Preuve que la Lune n'a point d'atmosphère ; Mouvement de la Terre expliqué par un changement dans la direction de la gravité ; Latitude de Nuremberg, et autres observations astronomiques ; Mémoire sur la parallaxe de la Lune et sa distance à la Terre déduite de la longueur du pendule à secondes ; De la transmutation des figures rectilignes en triangles* ; *Invention d'une peinture dont on peut multiplier les produits* (1759) ; *Inclinaisons et déclinaisons de l'aiguille aimantée déduites de la théorie, Inégalités de Jupiter*. Une partie de ses manuscrits a paru en 1775, sous le titre : *Opera inedita*, 1 vol.

[1] Morin (Jean-Baptiste), né à Villefranche (Rhône) en 1583, mort à Paris le 6 novembre 1656, inhumé en l'église Saint-Etienne-du-Mont. Prend, en 1613, à Avignon, le grade de docteur en médecine, se rend peu après à Paris, va visiter les mines d'Allemagne et de Hongrie, et revient à Paris, abandonnant la médecine pour l'astrologie. Attaché au service du duc de Luxembourg (1621), puis du duc d'Effiat, devient en 1630 professeur de mathématiques au Collège de France. Morin avait gagné la confiance de Richelieu qui daigna le consulter quelquefois. Sa publication sur les longitudes : *Longitudinum terrestrium nec cœlestium, nova et hactenus optata Scientia*, en 9 parties parut de 1636 à 1639. En 1640, Morin paraît avoir publié l'ensemble avec un nouveau titre : *Astronomia jam a fundamentis integre et exacte restituta, etc.* Il fait imprimer en 1647, un abrégé de sa *Sciences des longitudes*, en français, pour l'usage des pilotes. Il a aussi publié : *Epistola de tribus impostoribus* (1654), *Refutatio compendiosa erronei ac detestandi libri de præadamitis* (1657). Son traité de *l'Astrologia gallica* (1661) qui lui fit perdre trente années de sa vie, ne parut aussi qu'après sa mort.

Cette Commission se réunit à l'Arsenal, à Paris, le 30 mars 1634 : elle était présidée par le Commandeur de la Porte [1], intendant de la Marine, et composée de plusieurs mathématiciens; cette séance publique dura cinq heures et J.-B. Morin exposa sa méthode en présence d'une assemblée nombreuse, et choisie, accourue à son appel. Ladite méthode était basée sur le mouvement de la Lune, et l'auteur se bornait à exposer, correctement d'ailleurs, les observations et les calculs trigonométriques qu'il conviendrait de faire pour obtenir les longitudes, *dans le cas où l'on aurait possédé des Tables de la Lune suffisamment correctes et des moyens d'observation suffisamment précis.* J.-B. Morin indiquait bien de nouveaux procédés d'observation sur lesquels il faisait grand fonds, mais qui n'offraient, en fait, aucune supériorité sérieuse sur les moyens alors en usage : et il n'apportait, ni les Tables de la Lune nécessaires, ni l'instrument propre à mesurer exactement les hauteurs et les distances apparentes.

Cependant, pour ce qui regarde les Tables, Morin propose de fonder à Paris un observatoire où l'on suivrait assidûment les astres pendant une longue suite d'années; quant aux instruments, il préconise l'emploi d'un quart de cercle muni d'un vernier, avec une lunette à la place des pinnules. Il perfectionne d'ailleurs les pin-

[1] La Porte (Amador de), frère de Suzanne de La Porte, mère de Richelieu, grand prieur de France, bailli de Morée, ambassadeur de l'ordre de Malte en France, gouverneur du Havre, en 1626. Richelieu le chargea des services de l'intendance de la marine. On lit dans Lacour-Gayet : Un service de contrôle de l'Administration maritime précisé par le Règlement de 1631 est placé sous la dépendance du commandeur Amador de La Porte « intendant général de la navigation et commerce de France » qui était oncle de Richelieu et qui fut son collaborateur très docile. La Porte fut lieutenant du roi au pays d'Aunis et d'Oléron en 1633; il est mort en 1644. — Il existe un « Etat général de la marine avec les ordonnances et règlements qui s'y observent, 1642, par le commandeur de La Porte » — Eug. Sue, *Correspondance de Sourdis*, t. III, p, 321-356.

Texte très curieux sur les détails de la vie maritime et de la discipline à bord; il avait été préparé par Théodore de Mantin, chef d'escadre de Guyenne, et arrêté en conseil à la marine des Provinces-Unies. Cf. A. Jal, *Abraham Duquesne*, t. I, p. 46-49; Ch. de la Roncière, *Histoire de la marine française*, t. IV, p. 601.

[D'après Lacour-Gayet, *Histoire de la marine militaire de la France, sous les règnes de Louis XIII et Louis XIV*, t. I, Richelieu et Mazarin].

nules ordinaires, mais ne propose rien pour rendre l'instrument utilisable à la mer [1].

Les commissaires, dans leur rapport au cardinal, déclarèrent que le sieur Morin n'avait pas résolu le problème des longitudes en mer, en ce sens que, après pas plus qu'avant sa prétendue découverte, les marins ne seraient à même de déterminer leurs longitudes : ils ajoutèrent que l'idée qu'il avait développée n'était d'ailleurs pas nouvelle ; qu'il avait, il est vrai, « résolu complètement et correctement le problème de la détermination de la longitude par le mouvement de la Lune, mais qu'il n'avait levé aucune des difficultés pour lesquelles ce problème avait été négligé par ceux qui, ayant eu la même pensée avant lui et le pouvant, *autant et mieux que lui,* porter jusqu'à une preuve finale, s'étaient contentés d'en ouvrir quelques moyens pour ceux qui en auraient la curiosité ».

Cette sentence était irréprochable, quant au fonds du moins : la forme en était un peu vive, mais les Commissaires avaient cette excuse que J.-B. Morin n'avait pas attendu, pour proclamer à grand bruit sa victoire, qu'ils eussent fait connaître officiellement leur avis. Morin fut d'autant plus surpris de cette sentence qu'il avait lui-même choisi ses juges : il protesta violemment contre elle dans divers écrits qu'il fit imprimer et où il se laissa aller à de fâcheux écarts de langage. Il en appela auprès de divers astronomes de mérite, parmi lesquels Gassendi [2] : ceux-ci, sans lui donner positivement

[1] D'après l'intéressante série d'articles que G. Bigourdan a consacrés à l'histoire des anciens observatoires dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1917, t. CLXIV.

[2] Gassendi (Pierre), de son vrai nom Gassend, né à Champtercier, près de Digne, le 22 janvier 1592, mort à Paris le 24 octobre 1655. Quelques protections lui permettent d'étudier à Digne, puis à Aix, il obtient à seize ans une chaire de rhétorique à Digne, mais ne l'occupe pas et se destine à l'état ecclésiastique. Docteur en théologie à Avignon en 1616, prend les ordres en 1617, et obtient au concours une chaire à l'Université d'Aix ; obligé d'y renoncer en 1622, à cause de l'arrivée des jésuites, il se consacre aux études philosophiques et scientifiques et à ses devoirs de chanoine, ayant reçu dès 1624 la prévôté de l'église de Digne. Il fait plusieurs séjours à Paris et un voyage en Hollande. Il accepte la chaire de mathématiques au Collège de France (1645). Une maladie de poitrine le force en 1648 à renoncer à l'enseignement, il meurt épuisé.

Comme philosophe, il débute par des attaques contre le péripatétisme (1624),

raison, s'accordèrent cependant, par courtoisie peut-être, à trouver excessive la sévérité de la sentence.

Richelieu, au reste, lui avait fait remettre une gratification qui excita la jalousie de ses rivaux : après une nouvelle séance le 10 avril, les commissaires portèrent au cardinal leurs réponses au questionnaire posé, avec un commentaire écrit assez dur. Plus tard, Morin s'adressa, paraît-il, aux Etats de Hollande pour obtenir le prix promis par eux au premier inventeur de la science des longitudes; mais on ne voit pas qu'il ait reçu une réponse[1]. L'aventure, d'ailleurs, finit bien pour cet inventeur combatif puisqu'il obtint en 1645 du cardinal Mazarin[2], à titre de dédommagement, une pen-

puis il entreprend de vulgariser la doctrine d'Epicure dans son *De vita, moribus et doctrina Epicuri* (1647), il y consacre deux autres livres (1649). Lui-même développe un sensualisme, point de départ de l'empirisme moderne, préparant Locke et Condillac. Il nie l'éternité des atomes, affirme l'immortalité des âmes, et pense que ses vues sont conciliables avec le christianisme. Il a, avec Descartes, une polémique fort vive de 1641 à 1646. Ses idées sont exposées dans son *Syntagma philosophicum* publié après sa mort (1658). Sa doctrine a été vulgarisée par F. Bernier : *Abrégé de la philosophie de Gassendi* (1678). Comme savant il fait quelques observations astronomiques originales, rectifie les cartes hydrographiques de la Méditerranée, décrit beaucoup d'éclipses. Partisan des systèmes de Galilée et Copernic, il n'ose pas les enseigner publiquement. Il fait une curieuse étude des idées de Robert Fludd. Il n'a pas admis la théorie de Harvey sur la circulation du sang.

[1] L'impression de ce travail était déjà avancée lorsque parut l'ouvrage fort autorisé et très complet de Marguet (F.), *Histoire de la longitude à la mer au XVIIIe siècle, en France*, 1 vol. in-8°, Paris, Challamel, 1917.

Nous n'avons pu remanier notre plan primitif et utiliser complètement cette publication importante sur ce point spécial des longitudes, souvent mieux informée que nous, parfois aussi moins complète au point de vue bibliographique, et signalerons cependant autant que possible les quelques emprunts que nous avons pu lui faire (corrections de la dernière heure rendues particulièrement malaisées par suite du manque de table analytique dans cet ouvrage).

[2] Mazarin (Jules), né à Pescina (Abruzzes) le 14 juillet 1602, mort à Paris en 1661. D'origine sicilienne, fils de Pietro Mazarini, attaché à la grande famille des Colonna : passe la première partie de sa vie à parvenir au pouvoir, la seconde à s'y maintenir. Brillantes études chez les jésuites de Rome, puis aux universités d'Alcala et de Madrid, fait la campagne de Valteline comme capitaine d'infanterie dans un régiment pontifical (1625). Se tourne vers la diplomatie, grâce à la protection d'Urbain VIII ; empêche, lors de la guerre de succession de Mantoue, Français et Espagnols d'en venir aux mains (1630). Bientôt envoyé en récompense de son habileté à Avignon, comme vice-légat

sion de 2.000 livres. En 1778, les commissaires de la *Flore* rendirent hommage à Morin en écrivant : « qu'avant lui personne n'avait proposé sur les mouvements de la lune une méthode raisonnable en toutes ses parties » et ils pensaient que ses ouvrages « contenaient au moins le germe de tout ce qui a été dit depuis sur cette matière ». C'est surtout Fouchy, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences qui l'a fait sortir de l'oubli, parlant avec enthousiasme en 1783 de sa *Science des Longitudes*.

Il était bien exact, cependant, que la prétendue découverte de J.-B. Morin n'avait pas fait avancer d'un pas la question : dans ce problème, dont la solution n'a demandé rien moins que le génie de Newton, de Clairaut et d'Euler, et les observations lunaires patiemment accumulées pendant trois quarts de siècle par Flamsteed[1], Halley, Le Monnier et d'autres, J.-B. Morin s'était

(1634); à Paris, comme nonce (1634-1636). En 1640, entre au service de la France; distingué par Richelieu qui lui obtient le chapeau de cardinal (1640) et le désigne comme son successeur (décembre 1642); confirmé par la régente Anne d'Autriche dans les fonctions de premier ministre (mai 1643) qu'il devait occuper malgré de passagères éclipses, jusqu'à sa mort. Nous n'exposerons pas en détail les événements qui absorbèrent son activité : guerre de Trente Ans, qu'il termine heureusement par le traité de Westphalie (1648); la Fronde (1648-1653); la guerre avec l'Espagne terminée par le traité des Pyrénées (1659), etc. Cet homme d'Etat de grande valeur, qui a étendu la France jusqu'au Rhin et aux Pyrénées et l'a tirée d'une crise intérieure décisive, avait bien le droit de dire que si son langage n'était pas français, son cœur l'était. On lui reproche d'avoir laissé languir le commerce, la marine et les finances. Il avait amassé une immense fortune personnelle par toutes sortes d'opérations financières et en faisait d'ailleurs un intelligent usage. Il encourage et pensionne les gens de lettres, les artistes, et introduit en France l'opéra. Il fonde le Collège des Quatre Nations, aujourd'hui Palais de l'Institut, et en dote richement la Bibliothèque, aujourd'hui Bibliothèque Mazarine, qui occupe l'aile gauche du Palais (emplacement de la Tour de Nesles). Dans le palais qu'il habitait, à l'emplacement de la Bibliothèque Nationale, il amassa une magnifique collection de livres qu'il légua à la Bibliothèque Royale; une bibliothèque de 40 000 volumes formée par les soins de Gabriel Naudé fut ouverte au public, en 1643 : c'est l'origine de la Bibliothèque Nationale.

[1] Flamsteed (John), né à Derby (Angleterre), le 19 août 1646, mort à Greenwich (31 décembre 1719). Etudie l'astronomie presque seul jusqu'en 1669, et est encouragé par la Société Royale de Londres. Entre en 1675 dans les ordres, probablement pour se créer des moyens d'existence. En 1676, Charles II

borné à résoudre quelques propositions de trigonométrie sphérique n'offrant aucune difficulté sérieuse, et qui avaient été laissées de côté jusqu'alors à cause de leur manque complet d'utilité.

Ainsi, satisfaisante en théorie, la méthode de Morin était pratiquement inapplicable par suite de l'imperfection des Tables de la Lune : elle avait d'ailleurs été proposée déjà par Gemma Frisius et Képler. Morin ne cessa de se plaindre ; il prétendit que, avec la même méthode, un nommé Van Langren (ou Langrenus [1]), des Pays-

l'appelle à la direction de l'Observatoire de Greenwich qu'il vient de fonder. Flamsteed conserve ce poste jusqu'à sa mort. Il rend des services particuliers à la science par les soins qu'il prend à perfectionner les instruments et les méthodes d'observations. Sa Méthode des déclinaisons correspondantes, qu'il emploie pour la détermination simultanée des ascensions droites du Soleil et d'une étoile, avait sans aucun doute été conçue par Picard, mais rien ne prouve qu'il ait eu connaissance des projets de l'astronome français. Ses principaux ouvrages sont : *Doctrine de la sphère, fondée sur le mouvement de la terre*, inséré en 1681 dans le *Cours de mathématiques* de Jones Moore ; *Historia cœlestis britannica, tribus voluminibus contenta*, en partie posthume ; enfin son *Catalogue d'étoiles* qui a immortalisé son nom. La *Doctrine de la sphère* contient l'explication d'une méthode permettant de représenter graphiquement les phases des éclipses de Soleil et de déterminer les points de la terre d'où ces éclipses seront visibles, invisibles, auront leur plus longue durée, etc. L'*Historia cœlestis* comprend ses observations de 1675 à 1720, ainsi que son catalogue d'étoiles et ceux de Ptolémée, d'Alugh-Beigh, Tycho Brahé, Landgrave de Hesse, Hevelius. Dans son Atlas céleste il emploie pour atténuer l'altération des aires, un mode de projection auquel son nom est resté attaché. Le méridien du milieu de la carte et les parallèles sont développés en lignes droites, tandis que les autres méridiens sont courbes. Flamsteed eut avec Newton de vifs démêlés au sujet de l'impression de ses travaux.

En 1833, on retrouva un grand nombre de ses manuscrits dont une intéressante autobiographie ; ils furent publiés aux frais du Gouvernement par ordre des lords de l'Amirauté sous le titre : *An account of the Rev. John Flamsteed.*

[1] Langren ou Langrenus (Michael Florent van), né à Anvers, mort en un lieu inconnu, vit dans la première moitié du XVII[e] siècle. Mathématicien du roi Philippe IV d'Espagne, résidant à Bruxelles ; déjà son père, Arnold Florent, originaire du Danemark, portait le titre de sphérographe du roi d'Espagne ; en outre, il y eut encore un cartographe, Jacob Florent van Langren (*Bulletin Académie de Bruxelles*). La Bibliothèque Royale de Bruxelles possède de lui divers manuscrits en diverses langues : *Observatien der globen* (1616) ; *El exercicio de los globos celeste y terrestre* (1617), traduit en français par l'auteur : *Maniement d'aulcuns usages des deux globes terrestre et céleste* (1[er] tiers du XVII[e] siècle). Langren construisait des globes. Ses ouvrages imprimés sont :

Bas, était allé en Espagne réclamer le prix et qu'on lui avait donné une pension de 1.200 livres[1].

LES TABLES DE LA LUNE

La première mesure réellement efficace qui ait été prise pour avancer la solution fut la fondation de l'Observatoire de Greenwich, en 1675, sous la direction de Flamsteed, avec le titre d'observateur royal. La Commission de Flamsteed lui prescrivait de s'appliquer « avec un soin et une diligence extrêmes à la rectification des Tables des mouvements célestes et des positions des étoiles fixes, dans le but d'arriver à la solution tant désirée du problème des longitudes en mer, pour le perfectionnement de l'art de la navigation ».

Les Tables lunaires dont on se servait alors étaient dressées exclusivement d'après les observations, et les astronomes désespéraient d'arriver jamais à des résultats satisfaisants, lorsque parut l'ouvrage de Newton en 1687. L'illustre géomètre entreprit lui-même, avec l'aide des observations de Flamsteed, la construction des Tables fondées sur la théorie de la gravitation : ces Tables furent publiées en 1713; les erreurs sur la longitude de la Lune,

Avertissement à tous les professeurs et amateurs de mathématique, touchant à la proposition de la longitude par mer et terre que j'ai fait à Sa majesté catholique (en espagnol, in-4°, sans lieu, ni date), ce texte est suivi de trois pièces à l'appui, dont la plus récente est datée de Madrid, 9 février 1634; et (d'après Marguet), « Langrenus en 1634, reçut 1.200 écus de Philippe IV pour avoir « imaginé l'observation de l'instant où les bords des cirques lunaires commen- « çaient à être éclairées, moyen auquel Hévélius substitua l'instant de la fin « de leur éclairement. »

En 1644, paraît à Anvers : *Tractatus de vera longitudine terra marique, per observationem macularum lunarium, quando obscurantur vel illuminantur, invenienda*, in-4°, Anvers, 1644; on y trouve jointe sa *Selenographia sive Lumina austriaco-philippica*, (Bruxelles, 1645). Il a publié aussi la traduction espagnole de ce traité sur la longitude : *La vraie longitude pour mer et terre, démontrée et dédiée à sa majesté catholique Philippe IV*, in-folio, Anvers (1644). On lui doit encore : *Planisphaerum lunae, a se mediantibus telescopiis observatum*, etc., (1647-1657) et plusieurs cartes de Belgique.

[1] Pour divers détails relatifs à Morin, Cf. Pingré, *Histoire Céleste,* et une note de P. Tannery (*Correspondance de Descartes*, t. I, p. 291). Enfin, d'inté-

qui jusqu'alors atteignaient 10 à 15 minutes, furent déjà réduites à 5 ou 6 minutes; mais ces erreurs, qui correspondaient à des erreurs de longitude terrestre de 2 degrés et demi à 3 degrés, étaient encore excessives.

L'astronome Halley fit connaître un moyen empirique de réduire ces erreurs : diverses considérations l'avaient conduit à penser que les erreurs des Tables fondées sur le principe de la gravitation devaient se reproduire exactement après chacune des périodes de dix-huit ans et onze jours qui ramènent les éclipses; les comparaisons faites entre les Tables et les observations l'ayant confirmé dans cette opinion, il prit la résolution de recueillir les observations nécessaires pour dresser des Tables de corrections comprenant toute une période. Les observations de Flamsteed étaient en effet insuffisantes : elles avaient bien duré pendant deux périodes de dix-huit ans, mais il y avait de nombreuses lacunes, et, notamment, une année entière manquait.

Diverses circonstances empêchèrent Halley de mettre son projet à exécution, jusqu'au jour où il fut appelé à succéder à Flamsteed comme Astronome Royal (1720). Son âge déjà avancé, soixante-quatre ans, ne l'empêcha pas en 1722 d'entreprendre ce travail qui devait demander au moins dix-huit années : neuf ans plus tard, en 1731[1], à la séance de la Société Royale qui suivit celle ou Hadley[2]

ressantes indications sur tous les personnages mêlés à cette affaire et les sources bibliographiques ont été tout récemment réunis par G. Bigourdan : la Conférence des longitudes en 1634. *Comptes Rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 4 septembre 1916, t. CLXIII, p. 229.

[1] *Philosophical Transactions*, 1731, n° 421.

[2] Hadley (John), né vers 1670, dans le comté d'Hertford (Angleterre), mort le 15 février 1744, à East-Barnet, habile mathématicien; il devient, en 1717, membre, puis vice-président de la Société Royale (de Londres. Il perfectionne le télescope de Grégory (1720) et publie plusieurs mémoires dans les *Philosophical Transactions* du volume XXXII au volume XXXIX. Il est dans l'intimité de Newton et l'on croit qu'il lui emprunte l'idée du sextant ou quadrant destiné à faire le point en mer. On pense généralement aujourd'hui que Newton et l'Américain Godfrey inventèrent cet instrument chacun de leur côté et vers la même époque. Halley, dès 1727, reçut une description du sextant par Newton, n'en fit pas part à la Société Royale, et Hadley en lui présentant, en 1731, un instrument du même genre, parut avoir la priorité.

Hadley (Georges), 1685-1768, frère de John, tenta de donner la théorie des mouvements généraux de l'atmosphère.

présenta son nouveau quartier à réflexion, il annonçait qu'il avait pris à lui seul « with my eye, without any assistant or interruption » 1.500 observations de la Lune, plus, ajoutait-il, que n'en avaient recueilli ensemble Tycho[1], Hévélius[2] et Flamsteed. Il vécut assez longtemps pour mener à bien la tâche qu'il avait entreprise.

[1] Tycho-Brahé, de la branche danoise des Brahé, né à Knudstrup (Scanie) le 14 décembre 1546, mort à Prague le 13 octobre 1601. Son vif désir d'étudier les sciences est d'abord combattu par sa famille qui l'envoie étudier le droit à l'Université de Leipzig, il trouve toutefois l'occasion de s'occuper d'astronomie, et bientôt sa famille le laisse libre de suivre ses goûts. Il visite pendant cinq ans les différents observatoires d'Allemagne et de Suisse. Devenu en 1571, à la mort de son père Otto, seigneur de Knudstrup, il préfère s'établir au monastère voisin de Herridsvad, d'où il reconnaît le 11 novembre 1572, dans la constellation de Cassiopée, la belle et singulière étoile temporaire qui a donné lieu à tant de controverses. Elle fait l'objet de son premier ouvrage : *De nova stella anni 1572*. Il épouse, en 1573, la fille d'un pasteur ou d'un paysan nommé Christine, que sa famille ne voulut jamais reconnaître; il eut six enfants. Sur l'invitation du roi Frédéric II, il professe, en 1573, l'astronomie à l'Université de Copenhague, puis se rend en Suisse. Le roi de Danemark lui fait don de l'île de Hveen, l'investit d'un fief situé en Norvège et d'un riche canonicat. Tycho fait ériger son magnifique château d'Uranienborg (palais d'Uranie 1576-1590), et, en 1584, l'observatoire de Stjarneborg (château des Etoiles). Une foule de disciples se pressent aux leçons du maître. A la mort de Frédéric II (1588), Tycho se trouve sans défense, en butte aux rancunes de la noblesse, dont il avait excité la jalousie. Il quitte Uranienborg en 1597, essaie inutilement de s'établir à Copenhague, part pour l'Allemagne avec sa femme et ses enfants. L'empereur Rodolphe II lui offre un asile à Prague, avec le château de Benach pour résidence, (1599). Tycho meurt deux ans après, sa veuve meurt dans la misère à Meissen, en 1604. Tycho Brahé a apporté de notables améliorations dans la théorie de la Lune; il a découvert et expliqué la variation et l'équation annuelle de cet astre, et déterminé l'inégalité principale de l'orbite lunaire par rapport au plan de l'écliptique. Le premier, il tient compte, dans le calcul, de la réfraction et propose les premiers éléments de la théorie des comètes. Malheureusement, il combat Copernic, du moins officiellement, quand il révèle le véritable système du monde, et prend trop au sérieux les folles doctrines de l'astrologie. Vers les derniers temps de sa vie, il a Képler pour élève, et l'honore d'une paternelle amitié, ses héritiers confièrent à ce dernier le manuscrit de ses *Observations*, avec le secours desquelles Képler trouva les trois fameuses lois qui ont immortalisé son nom.

Ses principaux ouvrages imprimés sont : *De mundi ætherei recentioribus phænomenis* (1588); *Apologetica responsio ad cujusdam Peripatetici in Scotia dubia, sibi de parallaxi cometarum opposita* (1591); *Epistolarum astronomicarum libri* (1596); *Astronomiæ instauratæ mechanica* (1598); *Astronomicæ*

L'astronome français Le Monnier[1] observa également pendant

instauratæ progymnasmata (1603); Œuvres posthumes : *Tychonis-Brahe de disciplinis mathematicis oratio, in qua simul astrologia defenditur et ab objectionibus dissentientium vindicatur; Opera omnia* (1611 et 1648); *Collectanea historiæ cœlestis*, 1582 à 1601, par L. Barattum (1656 et 1666); *Sylloge Ferdinandea sive observationes Tychonis Brahe ann. 1582* (1657).

[2] Hévélius (Jean), dont le nom véritable était Hövelke, né et mort à Dantzig (28 janvier 1611-28 janvier 1687. Son premier maître est le P. Kruger). Astronome, construit lui-même ses instruments, et ses lunettes, et imprime ses ouvrages. Sa femme l'aide dans ses observations. Colbert lui fait donner une pension. En 1679, un incendie consume sa maison, qui contient son observatoire et une imprimerie annexée, consumant l'édition presque entière de sa *Machina Cœlestis* (2e partie) qui devint ainsi très rare. Les libéralités de Louis XIV réparèrent la perte de 30.000 thalers. Il fut astronome de premier ordre, non par le génie qui ouvre des routes nouvelles, mais par l'habileté, le soin, la patience, la dextérité, les talents et les connaissances. On lui doit : *Selenographia sive Lunæ descriptio* (1647); lettres à Eichstadt sur une éclipse de Lune (1647), à Gassendi et à Boulliau sur une éclipse de Soleil (1649), à Riccioli sur la libration de la Lune; lettre à P. Mercerius sur les éclipses (1654); *De nativa Saturni facie* (1654); il y croyait Saturne accompagné de deux globes, ne pouvant encore distinguer l'anneau. *Mercurius in sole visus* (1662), *Historia Miræ stellæ in colloceti* (1662) étoile Mira Ceti); *Prodromus cometicus; Descriptio cometæ. Mantissa Prodromi cometici* (1665-1666); *Cométographie*, dédiée à Louis XIV (1669); *Machina cælestis, pars prior* (1673); *Epistola de cometa anni* (1672 et 1677); *Machina cælestis, pars posterior* (1679) (2e volume); *Annus climactericus sive observationum quadragesimus nonus* (1685) (supplément à sa *Machina Cælestis* et à *l'Histoire de Miraceti*); son grand catalogue d'étoiles : *Prodromus astronomiæ*, ne parait qu'après sa mort (1690); ainsi que *Uranographia seu Firmamentum Sobiescianum*, cartes célestes, éditées par sa femme qui les dédia au roi de Pologne, Jean III Sobieski). Il se proposait aussi de publier : *Nouveaux globes célestes*, corrigés, cinquantième année de mes observations; *Astronomie* avec des tables nouvelles de toutes les planètes; divers opuscules; les lettres qu'il avait reçues des savants, et 12 volumes de celles qu'il leur avait écrites. Ce qui restait de ses manuscrits et toutes ses lettres ont été achetés par Delisle, passant à Dantzig pour se rendre en Russie. Ils sont conservés à l'Observatoire de Paris. L'opinion de Montucla, II, 1799, 640; Hœfer, XXV, 1861, 294 et Houzeau, 3434 au sujet de ces manuscrits est erronée : la meilleure source à suivre est celle de G. Bigourdan. Inventaire des manuscrits de la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris. *Annales de l'Observatoire (Mémoires)*, t. XXI, 1895. Un extrait de la correspondance d'Hévélius a paru à Dantzig en 1683. Il a inventé le polémoscope, lunette coudée pour voir à la guerre sans être vu et par dessus une muraille.

[1] Le Monnier (voir Biographie ci-dessus, p. 146-[1]).

une période complète de dix-huit ans, de 1733 à 1751, et dressa aussi une Table de corrections fondée sur le principe de Halley.

Si imparfaites que fussent encore les positions de la Lune ainsi déterminées, elles étaient déjà cependant susceptibles de rendre de précieux services à la navigation ; d'un autre côté, l'instrument d'observation, le quartier à double réflexion, avait été réalisé dès 1731 par Hadley : par conséquent, lors de la publication des Tables de corrections dont nous venons de parler, le problème des longitudes en mer fut virtuellement résolu.

Le Monnier préconisait la méthode des angles horaires, pour laquelle Pingré a calculé l'*Etat du ciel* pendant quatre ans, mais, malgré les efforts et les travaux de Le Monnier et de Pingré, La Caille[2], qui va bientôt publier le *Traité de Navigation* de Bouguer,

[1] PINGRÉ [voir Biographie ci-dessus, p. 206 (²)].

[2] LA CAILLE (l'abbé Nicolas-Louis de), né à Rumigny, (Ardennes), le 15 mars 1713, mort à Paris le 21 mars 1762. Orphelin de bonne heure, il est protégé par le duc de Bourbon et présenté à J. Cassini, qui lui donne un logement à l'Observatoire. Maraldi se l'associe (1738) pour le tracé géographique des côtes de France, depuis Nantes jusqu'à Bayonne. Son habileté le fait adjoindre (1739) à la Commission chargée de la vérification de la méridienne. Il est nommé à la chaire de mathématiques du Collège Mazarin. Membre de l'Académie des Sciences (1741), prend possession en 1746 d'un observatoire qu'on érige pour lui au Collège Mazarin, détermine les passages des astres au méridien par la méthode des hauteurs correspondantes, passe jours et nuits à observer le Soleil, les planètes, les étoiles, pour rectifier les catalogues d'étoiles et les tables astronomiques. En 1750, il décide le Gouvernement français à subventionner une expédition scientifique au cap de Bonne-Espérance. Il part en octobre 1750, y reste quatre ans, détermine la parallaxe de la Lune, Mars et Vénus, (Lalande faisant à Berlin des observations correspondantes), la réfraction des rayons lumineux. En cent vingt-sept nuits, détermine les positions de dix mille étoiles et forme quatorze constellations nouvelles. Il mesure un arc de méridien de l'hémisphère austral, lève les cartes des îles de France et de Bourbon, y fait d'utiles observations sur l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée et la longueur du pendule. N'ayant dépensé que 9.145 francs sur 10.000 francs qu'on lui avait attribués, il insiste pour rembourser la différence au Trésor. Mort prématurément en 1762, il laisse tous ses manuscrits à Maraldi. Lalande dit qu'il a fait à lui seul plus d'observations et de calculs que tous les astronomes de son temps réunis. La Caille a publié à l'usage de ses élèves du Collège Mazarin : *Leçons élémentaires de mathématiques* (1741), *de mécanique* (1743), *d'Astronomie géométrique et physique* (1746), *d'optique* (1750). Il a inséré un grand nombre de mémoires dans le *Recueil de l'Aca-*

montre l'insuffisance de leurs procédés et propose de substituer aux différentes méthodes celle des distances lunaires ; au cours du voyage qu'il fit au cap de Bonne-Espérance pour dresser un catalogue des étoiles australes, de 1750 à 1754, La Caille va passer huit mois en mer afin d'éprouver tous les instruments proposés et toutes les méthodes basées sur la Lune pour obtenir la longitude : on en trouve l'histoire dans son mémoire de 1759, paru seulement en 1763, mais, dès 1754, dans les *Ephémérides*, t. II, il avait donné la méthode qu'il préconisait, celle des distances (cf. *Journal historique du voyage au Cap de Bonne Espérance)*.

A la même époque, la méthode des distances lunaires est encore étudiée par le capitaine de vaisseau de la Compagnie des Indes, d'Après de Mannevillette[1], correspondant de l'Académie des Sciences.

Ainsi l'idée de calculer à l'avance les distances lunaires est due à La Caille : il les donnait de quatre heures en quatre heures, et, à propos de cette méthode, on peut encore consulter le livre du P. Pezenas[2] paru à Avignon en 1775.

démie des Sciences, depuis 1741 : *Sur les projections et la détermination des circonstances d'une éclipse* (1744); *Sur les observations et la théorie des comètes* (1746); *Sur les observations de Waltherus et Regiomontanus* (1749) [dans la comparaison des faits à la fin du xve siècle et à son époque, il découvre le premier le mouvement de la ligne des apsides] ; *Sur la théorie du Soleil* (1750) ; *Sur les réfractions astronomiques et la hauteur du pôle à Paris* (1755) ; *Sur une nouvelle théorie du Soleil*, où il commence à tenir compte des actions exercées sur la Terre, par la Lune, Jupiter et Vénus (1757) ; *Sur l'observation des longitudes en mer par le moyen de la Lune* (1759). Son plus important ouvrage est : *Astronomiæ fundamenta* (1757). Le suivant : *Cœlum australe stelliferum* n'a été publié qu'après sa mort (1763), par Maraldi. On lui doit encore : *Tabulæ Solares* (1758) ; *Tables de logarithmes pour les sinus et les tangentes de toutes les minutes du quart de cercle* avec l'abbé Marie (1760). (Additions de Lalande, 1781-1799-1804) ; *Ephémérides des mouvements célestes pour le méridien de Paris, depuis 1745 jusqu'en 1774* (6 volumes), continués par Lalande jusqu'en 1800. Divers mémoires dans le *Recueil de l'Académie de Berlin*. Il a publié le *Traité d'optique sur la gradation de la lumière de Bouguer* (1760) et le *Nouveau Traité de navigation du même* (1769). Voir l'étude très complète de E. Doublet, *Le Bicentenaire de l'abbé de La Caille, Actes de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux*, 1914.

[1] Relation d'un voyage aux isles de France et de Bourbon : *Savants étrangers*, t. IV, 1763. Voir ci-dessus p. 206, à la biographie de d'Après.

[2] Pézenas (Esprit), né et mort à Avignon (28 novembre 1692, 4 février

La mort de La Caille, peu après son retour du Cap, l'empêcha de poursuivre ses projets, mais, sur les instances de Maskelyne[1], dont le crédit était considérable, ce projet fut adopté en Angleterre, où l'on calcula désormais les distances lunaires pour le *Nautical Almanac*, et c'est ainsi que la méthode des distances lunaires fut le fruit de trois voyages nautiques : celui de La Caille au Cap ; celui de

1776). Entre chez les jésuites (1709), enseigne les mathématiques, est nommé, à Marseille, professeur royal d'hydrographie (1728), puis directeur de l'Observatoire (1749).

Lors de la suppression de la Compagnie des Jésuites, il retourne à Avignon. Correspondant de l'Académie des Sciences (1750), associé des Académies de Lyon, Marseille, Montpellier; il a le premier démontré la possibilité de construire le canal de Craponne, en Provence, et en a opéré le nivellement. On lui doit : *Eléments du pilotage* (1732, 1754) suivis de la *Pratique du pilotage* (1741) ; *Nouvelle méthode pour le jeaugeage des segments de tonneaux* (1742); *Théorie et pratique du jeaugeage des tonneaux, des navires et de leurs segments* (1749); augmentés (1778) de deux mémoires sur la nouvelle jauge, par Dez ; *Mémoires de mathématique et de physique* (1755-1756) : cinq volumes rédigés à l'Observatoire de Marseille avec les Pères Blanchard et Lagrange ; *Astronomie des marins* (1766); *Nouveaux essais pour déterminer les longitudes en mer* (1768) ; *Histoire critique de la découverte des longitudes*, Avignon, 1775, in-8°. Auteur de diverses traductions de l'anglais : *Traité des fluxions* (1749); *Traité d'algèbre* (1750) de Colin Maclaurin; *Cours de physique expérimentale* de Desaguliers (1751); *Dictionnaire universel des Arts et des Sciences* (1753, 1754, 5 vol.) de Dyche, réimprimé en 1761 ; *Encyclopédie française, anglaise et latine; le Guide des jeunes Mathématiciens* (1757) de Ward; *Cours complet d'optique* de Smith (2 vol., 1767), où il a inséré une solution du problème de la rotation du Soleil, etc. Divers mémoires dans le *Recueil de l'Académie des Sciences* et les *Mémoires de Trévoux*.

Ses observations de 1729 et années suivantes se trouvent au Dépôt de la Marine à Paris. Il avait annoncé, en 1773, la publication sous sa direction : *Collection générale des Mémoires et Traités de mathématiques contenus dans les recueils scientifiques de l'Europe*, mais elle n'a point paru.

[1] Maskelyne (Nevil), né à Londres le 6 octobre 1732, mort à Greenwich le 9 février 1811. L'éclipse solaire du 25 juillet 1752 l'attire vers l'astronomie; il étudie les mathématiques et vers, 1755, entre en relation avec Bradley, dont il apprend les méthodes et qu'il assiste pour la confection de sa Table des réfractions. Membre du Trinity College en 1757, de la Société Royale en 1758, Bradley le fait envoyer par celle-ci à Sainte-Hélène pour observer le passage de Vénus du 6 juin 1761. Pendant ce voyage, il mesure les longitudes par les distances lunaires et expose cette méthode, à son retour, dans son *Guide du Marin britannique* (Londres, 1763). Il est envoyé par le Bureau des Longitudes pour étudier quatre chronomètres de Harrison, aux îles Barbades, avec

Maskelyne[2] à Sainte-Hélène (1761), pour observer notamment le passage de Vénus; et celui de Maskelyne à la Barbade. Chez nous, à la même époque, une ardente compétition se produisait entre Pingré et Lalande, à qui serait chargé de la rédaction de la *Connaissance des Temps*. On fit une injustice en nommant Lalande; mais, au point de vue qui nous occupe, cette injustice fut immédiatement préférable pour la navigation, car Lalande était un disciple des idées de La Caille.

Les recherches se multiplient alors, en vue des progrès de la

Charles Green. Les observations qu'il fait dans ce voyage sont présentées à la Société Royale le 20 décembre 1764. Nommé astronome royal le 26 février 1765, il obtient la création du *Nautical Almanac* dont le premier volume parait en 1766, il en continue trente-cinq ans la direction, et reste quarante-six ans directeur de l'Observatoire royal de Greenwich, qu'il dote de divers perfectionnements importants. Il a publié, dans le *Naut. Al.* pour 1769 : *Instructions relatives à l'observation du prochain passage de Vénus*; il déduit des observations une parallaxe solaire de 8″723. Il discute les données géodésiques rapportées du Maryland par Mason et Dixon; expose une méthode de faire des mesures différentielles en ascension droite et déclinaison avec le micromètre à verre objectif divisé de Dollond; facilite l'usage du quadrant de Hadley. Son invention du micromètre prismatique avait été en partie anticipée par l'abbé Rochon. C'est aussi de Maskelyne qu'on apprit à disposer plusieurs fils parallèles (cinq alors) dans le plan focal de la lunette méridienne et à observer successivement, à l'aide d'un oculaire mobile, les cinq passages, pour prendre la moyenne des temps. Il a encore publié en anglais : *Observations astronomiques* (1765 et années suivantes); *Tables pour calculer les positions apparentes des étoiles fixes* (1774). En 1772, il propose à la Société Royale un mode de déterminer l'attraction des montagnes d'après les déviations du fil à plomb; d'observations conduites de juin à octobre 1774, en Ecosse, on déduit 4,5 pour la densité de la Terre. Maskelyne reçoit en 1775 la médaille Copley pour ces « curieuses et laborieuses observations de l'attraction des montagnes ». Il discute, en 1787, la longitude et la latitude relatives des observatoires de Greenwich et Paris. Toujours attentif aux progrès de l'astronomie nautique, il dirige la *Correction* (par Mason) *des Tables lunaires de Mayer* et édite le travail complet en 1787. Son *Essai sur l'équation du temps* est traduit par Bernoulli (1771). Il édite en 1792 les *Tables de Logarithmes* de Taylor, et, en 1806 : *Explications des garde-temps* d'Earnshaw. Il avait été, en 1802, élu l'un des huit membres étrangers de l'Institut de France.

[2] Mémoire sur la méthode de trouver la latitude par le moyen de deux hauteurs du Soleil, de l'intervalle du temps écoulé entre ces deux observations et de la latitude estimée par M. de Mendoza, capitaine de l'armée navale d'Espagne (*Connaissance des temps*, 1793, p. 289).

navigation ; pour les suivre, il faudrait consulter les publications et *Tables* de Lalande : la *Connaissance des Temps*, le *Nautical Almanac* et *Suppléments* à partir de 1760[1] ; les *Tables* de Mendoza[2] (1805), celles publiées par ordre des commissaires de la longitude calculées par Lyons[3], Parkinson[4], Williams[5] (1772), et que

[1] Plus particulièrement : *Nautical Almanac*, 1767-1772 ; *Connaissance des Temps*, 1779, 1781.

[2] Mendoza y Rios (Don José), né vers 1763 à Sévilla, mort le 2 mars 1816 à Brighton (Angleterre). Capitaine de la marine de guerre espagnole, dans laquelle il entra en 1776. Envoyé en Angleterre en 1789, pour acheter des livres pour l'Amirauté espagnole (pour 1.300,000 réaux), il y retourne ensuite, sans crédits, malgré des invitations répétées, ne veut pas rentrer en Espagne, et est, en 1800, rayé de la Liste de service, perdant ses appointements et son rang. Membre de la Société Royale de Londres en 1793, il assure l'acquisition par l'Espagne d'un grand télescope de 25 pieds anglais et 2 pieds de diamètre, coûtant 75.000 francs, le meilleur qu'ait fait Herschel (d'après Lalande, *Bibl. astron. Hist.*, 1799).

Mendoza se pendit de désespoir, parce qu'une erreur fut découverte parmi les millions de chiffres de ses tables. Sa femme devint aveugle de chagrin. On a de lui : *Traité de Navigation*, 2 vol. in-4°, Madrid, 1787, en espagnol ; *Mémoire sur quelques méthodes nouvelles de calculer la longitude par les distances lunaires* (1795), en espagnol ; *Mémoire sur la méthode de trouver la latitude au moyen de deux hauteurs du Soleil, de l'intervalle du temps écoulé entre ces deux observations et de la latitude estimée (Connaissance des temps pour 1793) ;* Tables des latitudes croissantes *(Id.) ; Recherches sur les principaux problèmes de l'astronomie nautique (Philosophical Transactions*, 1797) en anglais, ainsi que : *Sur un cercle réflecteur improvisé* (1801, *Id.) ; Collection de tables pour des usages variés de la navigation* (1800), (espagnol) ; *Tables pour faciliter le calcul en astronomie nautique*, en anglais, in-4°, Londres, 1801. A propos de ces deux grands recueils de Tables, Lalande écrit : On y « trouve des tables pour la réduction des distances par l'addition de cinq nombres naturels ; il a fait des sinus verses un usage nouveau, qui a rendu les opérations numériques plus courtes et plus faciles » ; et encore : « Ce recueil, très intéressant pour la marine, contient de nouvelles méthodes pour réduire les distances de la lune aux étoiles ». Il existe en anglais : *Complète collection de tables pour la navigation et l'astronomie nautique*, in-folio, Londres, 1805.

[3] Lyons (Israël), né à Cambridge (Angleterre) en 1739, mort à Londres le 1er mai 1775, fils d'un juif polonais, montre beaucoup de dispositions pour l'étude des mathématiques. Son premier ouvrage : *On Fluxions* (1758), lui acquiert une certaine célébrité. Professeur à Cambridge, en outre, chargé de dresser les calculs du *Nautical Almanac*, et fait même, sur l'invitation de Joseph Banks, un cours de botanique à Oxford. En 1773, accompagne le capitaine Phipps (depuis lord Mulgrave) dans son expédition au pôle Nord et

Margetts mit en graphiques en 1790[1]; les travaux de Waddington[2] (1763), Magellan[3] (1774), Lévêque[4] (Nantes, 1779), Mau-

rédige les observations et calculs astronomiques ou mathématiques qui s'y rapportent. Enfin il calcule avec Parkinson et Williams les *Tables of correcting the apparent distance of the moon and a star from the effects of refraction and parallax*, Cambridge, 1772, in-folio.

[1] PARKINSON (Thomas), né à Kirkham, Lancashire (Angleterre), en 1745, mort en 1830. Entre dans les ordres en 1769 et administre depuis 1790 la cure de Kegworth dans le comté de Leicester, il est aussi archidiacre de Leicester et chanoine de la cathédrale de Saint-Paul. Mathématicien, il est l'auteur d'un *System of mechanics* et d'un *System of hydrostatics*.

[2] WILLIAMS (Thomas), qui vécut à Londres de 1772 à 1788; était ainsi que Lyons et Parkinson, du collège de Christ, à Cambridge. Lalande, dans sa Bibliographie, écrit à propos des Tables en question : « Les calculs ont été faits « par MM. Lyons, Parkinson Junior et Williams. En 1788, lorsque j'allai en « Angleterre, Parkinson et Williams avaient abandonné l'astronomie et ne « demeuraient plus à Londres. » Cependant il signale, en 1788 : Londres in-8°, *Une méthode pour découvrir la différence des diamètres terrestres*, ouvrage en anglais, par Th. Williams.

[1] MARGETTS (G.). On doit à cet auteur, les ouvrages suivants en langue anglaise : *Tables de la longitude, pour corriger l'effet de parallaxe et de réfraction, sur la distance observée, prise entre la Lune et le Soleil ou une étoile fixe*, in folio, Londres, 1790; *id.*, in-folio, Londres [1794]; atlas de 140 planches, qui permet de trouver à vue la distance vraie des astres, à 10″ ou 12″, — il existe encore une édition in-4°, Londres, 1827. Lalande, écrit à propos de cet ouvrage, dans sa *Bibliographie* pour l'année 1790 : « Ces cartes sont d'un grand secours pour trouver les longitudes en mer sans calcul », dans son *Histoire* pour l'année 1793 : « M. Margetts publia à Londres, en 1793, de nouvelles planches pour trouver avec le compas l'heure qu'il est, et la correction des distances observées pour avoir les longitudes. Prix, 5 guinées ». Houzeau indique encore l'ouvrage suivant de G. Margetts : *Tables horaires, pour montrer par l'examen du mouvement diurne apparent du Soleil, de la Lune et des étoiles, la latitude d'un bateau, et l'azimuth, le temps, ou l'altitude correspondante avec quelque objet céleste*. In-folio, Londres, 1790.

[2] WADDINGTON (R.). On doit à cet auteur les travaux suivants en langue anglaise : *Une méthode pratique pour trouver la longitude et la latitude en mer par des observations de la Lune*, in-4°, Londres, 1763; 67 pages et des tables, pour l'usage des navigateurs; un *Supplément au traité pour trouver la longitude; auquel sont ajoutées des tables de la déclinaison du Soleil*, Londres, 1764; *Sur la longitude* et *Supplément*, 2 parties, in-8°, Londres, 1773; un *Traité sur la longitude et les instruments réflecteurs, et sur la réfraction et les parallaxes*, in-4°, Londres, 1774.

[3] MAGELLAN ou MAGALHAENS (Jean-Hyacinthe), de la même famille que le célèbre navigateur portugais Fernand Magellan (voir p. 150), l'un de ses aïeux.

pertuis[1] *(Discours sur la parallaxe de la Lune)*, de la Cou-

né à Lisbonne en 1723, mort à Islington, près Londres, le 7 février 1790. Il fait un long séjour dans les couvents de l'ordre des Augustins dont il avait pris l'habit, en 1753; il fait voir à Bory le monastère de Sainte-Croix à Coïmbre. Mais passionné pour les voyages et les sciences physiques, il passe en Angleterre vers 1764; parlant le latin et les principales langues du midi de l'Europe, il accompagne les jeunes seigneurs dans leurs voyages. Il visite dans chaque pays les savants les plus distingués, se sert des avantages dus à sa position pour leur procurer des encouragements. Se fixe ensuite à Londres, entretient une correspondance très active avec les physiciens français, italiens et allemands, met en rapport ceux qui, tendant au même but, pouvaient s'entr'aider par la communication réciproque du résultat de leurs travaux. Il répète les expériences nouvelles et fait exécuter sous ses yeux, par les meilleurs artistes, différents instruments qui lui doivent d'utiles perfectionnements. Il devient membre de la Société Royale de Londres, en 1774, puis correspondant des Académies de Paris, Madrid et Saint-Pétersbourg. Citons de lui : *Description des octants et sextants anglais ou quarts de cercle à réflexion, avec la manière de s'en servir et de les construire*, Paris, 1775, in-4°, c'est le traité le plus complet du XVIII[e] siècle sur ce sujet; *Description et usages des nouveaux baromètres pour mesurer la hauteur des montagnes et la profondeur des mines*, Londres, 1779, in-4° (appartenant à la collection des instruments exécutés sous sa surveillance pour la Cour d'Espagne); *Collection de différents traités sur des instruments d'astronomie et de physique*, Londres, 1780.

Un grand nombre d'articles dans le *Journal de Physique* de l'abbé Rozier (1778 à 1783), dont les plus remarquables sont : la *Description d'une pendule* de son invention exécutée pour le duc d'Aremberg, marquant jusqu'au quantième du mois et le cours de la lune, etc.; un *Essai sur la nouvelle théorie du feu élémentaire et de la chaleur des corps;* la *Description du baromètre nouveau portatif*. Il a publié en anglais : *Description d'un appareil en verre pour composer des eaux minérales artificielles*, et de deux *Nouveaux eudiomètres*, Londres 1777; la troisième édition contient une *Réponse aux observations critiques* de Tib. Cavallo, 1783. Magellan a traduit une addition à la brochure de Lebègue de Presle intitulée : *Relation des derniers jours de J.-J. Rousseau*, 1779. Il fut l'éditeur de la *Minéralogie* de Cronstedt, traduite par G. d'Engestrom, Londres, 1788, 2 vol.; il y fit des additions considérables prenant sur le frontispice le titre de Talabrico-Lusitanus, ce qui fait penser qu'il est né à Talavera. Il a aussi publié les *Voyages de Beniowski*.

Il dédia à Turgot un de ses ouvrages, le *Traité des octants et des sextants*. C'était un moine philosophe : ne se défroqua-t-il point ? (Cf. Foncin, *Essai sur le ministère de Turgot*, Paris 1877, p. 219). Lettre de Magellan à Bory *(Académie de Marine*, séance du 26 mai 1775).

[1] Lévêque (Pierre), né à Nantes, 4 septembre 1746, mort au Havre, 16 octobre 1814. S'embarque à dix-huit ans sur un vaisseau de l'Etat, acquiert en deux ans cette parfaite connaissance de la construction et de la manœuvre

drave[1] (Bordeaux, 1785), Wales[2] (1786), van Swinden[3] et Nieuwland[4].

navale qui ne s'obtient ordinairement que par une longue expérience. Enseigne les mathématiques à Mortagne, Breteuil, puis Nantes; obtient, en 1772, la chaire royale d'hydrographie à l'Ecole de Marine, devient correspondant de l'Académie des Sciences. Il répète à Nantes l'expérience de l'aérostat, invente à cet effet un appareil pneumato-chimique décrit dans les *Mémoires de l'Académie* pour 1784. Il exécute une machine à vapeur, l'une des premieres faites en France, destinée à la mouture du grain et à la fabrication des biscuits. Partisan modéré de la Révolution, il représente la Loire-Inférieure en 1797; compris dans la proscription de fructidor, il est réduit à se cacher. Nommé examinateur à l'Ecole polytechnique, il quitte ce poste cinq ans après pour s'en tenir à celui d'examinateur de la marine qu'il remplit depuis 1786. Il devient en l'an IV associé non résident pour la section de mathématiques à l'Académie des Sciences. Il se fixe à Paris, et devient membre de la section de physique générale le 11 pluviôse an XI. Survit seulement quelques semaines à la mort d'un fils de vingt-sept ans, dont il avait lui-même soigné l'éducation. On lui doit : *Table générale de la hauteur et de la longitude du nonagésime* (1776); *Guide du navigateur* (1779), où l'on trouve l'histoire des tentatives faites en différents temps pour la solution du problème des longitudes, la pratique des instruments et les règles de calculs pour les problèmes usuels, avec les tables nécessaires, etc.; *Examen maritime ou traité de la mécanique appliquée à la construction et à la manœuvre des vaisseaux* (1782), réédité en 1792, sous le titre : *De la construction et de la manœuvre des vaisseaux ou examen maritime théorique et pratique*; Divers rapports dans les *Mémoires de l'Institut* (1798-1799); *Mémoire sur l'usage qu'on peut faire des cartes horaires de Margetts dans la Connaissance des temps* (1802); *Mémoire sur les observations qu'il est important de faire sur les marées dans les divers ports de France* (1803); *Description nautique des côtes orientales de la Grande-Bretagne, de Hollande, du Jutland et de la Norvège* (1804). Il a laissé inédits divers ouvrages inachevés, beaucoup d'observations et de recherches sur les marées, un grand travail sur le jaugeage des vaisseaux demandé en 1786 par le Ministre de la Marine.

[1] Maupertuis (Pierre-Louis Moreau de), né à Saint-Malo, 17 juillet 1698, mort à Bâle, 27 juillet 1759. Commence à étudier les mathématiques après avoir été mousquetaire et capitaine de dragons. Se déclare hautement pour Newton contre Descartes, et entre à l'Académie des Sciences en 1723. Les mesures opérées en France sur les méridiens, par Cassini, tendent à donner à la Terre une forme ovoïde, résultat opposé à celui que la théorie seule a révélé à Newton et Huygens. Godin, Bouguer et La Condamine sont envoyés par l'Académie exécuter de nouvelles mesures au Pérou. Maupertuis est chargé de diriger l'expédition envoyée en même temps dans la région polaire nord. Le résultat final est favorable à la théorie de l'aplatissement. Maupertuis regagne Paris en 1737, met une verve étonnante à attaquer les mesures de la

La solution empirique déduite de l'hypothèse de Halley était

Terre faites avant la sienne. Il devient membre de la Société Royale de Londres et de l'Académie Française (1743). Il accepte avec empressement l'invitation du roi de Prusse qui voulait le mettre à la tête de sa nouvelle Académie (1744). Déjà en 1741, dans un premier voyage en Prusse, il avait suivi le roi-philosophe dans son expédition en Silésie et s'était fait faire prisonnier à Molwitz. Conduit à la Cour de Vienne, il y fut comblé d'honneurs. De retour à la Cour de Berlin, il trouve moyen de se faire beaucoup d'ennemis : Kœnig qu'il fait expulser de l'Académie pour avoir osé lui contester la découverte du principe de la *moindre action;* ensuite Voltaire, indisposé par la jalousie trop évidente de Maupertuis, irrité par la conduite de celui-ci à l'égard de Kœnig, et qui écrit à cette occasion *Micromégas*, et le *Docteur Akakia*, médecin du pape.

Citons de lui : *Sur la figure de la Terre déterminée par les observations de MM. Maupertuis, Clairault, Camus, Le Monnier et Outhier*, in-12°, Amsterdam, 1738; *Discours sur la parallaxe de la Lune*, in-8°, 1741 ; *Discours sur la figure des astres*, in-8°, 1742. *Elémens de la géographie*, in-8°, 1742. *Lettre sur la comète de 1742*, in-8°, 1742; *Astronomie nautique*, in-8°, 1745 et 1756; *Vénus physique*, 1745 ; *Essai de cosmologie*, in-8°, 1750 ; *Maupertiana ou écrits divers*, 1753. Une foule de *Mémoires* mathématiques et astronomiques dans le *Recueil de l'Académie des Sciences de Paris*, 1724 à 1744. Quelques-uns dans les *Transactions philosophiques* et les *Mémoires de l'Académie de Berlin*. On a publié : *Œuvre de M. de Maupertuis*, 4 volumes, in-8°, Paris, 1752, et Lyon, 1768.

[1] La Coudraye (François-Célestin de Loynes, chevalier de), né vers 1750, d'après Poggendorf, ou plutôt, vers 1740, à Fontenay-le-Comte, en Poitou, mort vers la fin de l'année 1815 à Saint-Pétersbourg. Lieutenant de vaisseau, devient en 1771 adjoint à l'Académie de Marine. Retraité en 1780, il rentre comme vétéran à la nouvelle Académie de Marine en 1789. Député de la noblesse du Poitou aux Etats généraux, La Coudraye émigre à Copenhague, puis prend du service dans la marine russe. En 1799, il compose en Allemagne un écrit intitulé : *Cahiers de la noblesse du Poitou*, où il expose, articles par articles, les concessions qu'une partie de la noblesse était alors disposée à faire aux opinions régnantes. Cet écrit a été annoté de la main même de Louis XVIII, et imprimé sous le titre de *Manuscrit inédit du roi Louis XVIII.* Aucune pensée de réforme, aucune pièce de l'édifice représentatif élevé par La Coudraye n'échappe à la critique acerbe du roi : « Naviget Anticyram », dit-il, en terminant, du gentilhomme constitutionnel. On doit à La Coudraye divers travaux scientifiques : *Théorie des vents* (1785), couronnée par l'Académie de Dijon; *Théorie des ondes*, couronnée par l'Académie de Copenhague (1786). Ces deux ouvrages furent réunis et imprimés à Copenhague en 1796 sous le titre : *Théorie des vents et des ondes.* Traduction allemande de sa *Dissertation sur la manière de déterminer les longitudes en mer* qui avait été, en 1783, couronnée par l'Académie d'Utrecht (Copenhague, 1802). *Dictionnaire de la marine*, 2 vol. in-4°, Copenhague

assurément peu satisfaisante : la concordance des corrections a

et Pétersbourg (1812-1814) *Sur le Baromètre* (1799), dans une publication danoise.

[2] Wales (William), né vers 1734, mort le 29 décembre 1798, à Londres, d'abord professeur privé de mathématiques à Londres, est chargé en 1768-1769 par la Société Royale d'un voyage astronomique dans la baie d'Hudson ; accompagne ensuite, comme astronome, le capitaine Cook dans ses deux premiers voyages (1772-1775 et 1777-1779) et devient au retour professeur de mathématiques au Collège du Christ, à Londres, ainsi que secrétaire du Bureau des Longitudes. Il était membre de la Société Royale depuis 1776. Il a publié de nombreux travaux en anglais : *Observations générales faites à la baie d'Hudson*, in-4°, Londres, 1772 ; *les Deux Livres d'Apollonius concernant les sections déterminées*, in-4°, *ibid.*, 1772 ; *Observations astronomiques originales faites au cours d'un voyage vers le pôle sud et autour du monde*, in-4°, *ibid.*, 1777 ; *Observations sur un voyage avec le capitaine Cook (ibid.*, 1777) ; *Remarques sur le compte-rendu de Forster du dernier voyage de Cook dans les années 1772-1775, ibid.*, 1778 : *Observations astronomiques faites dans les voyages de Byron*, Wallis, *Carteret et Cook*, in-4°, *ibid.*, 1778 ; *la Méthode de trouver les longitudes par les garde-temps*, in-8°, *ibid.*, 1794 ; Observations astronomiques par ordre de la Société Royale au Fort du Prince de Galles, sur la côte nord-ouest de la baie d'Hudson, avec J. Dymond *(Phil. Tr.*, 1769) ; *Observations pour déterminer les variations magnétiques au fort du Prince de Galles (ibid , id.). Journal d'un voyage à la Rivière Churchill, sur la côte nord-ouest de la baie d'Hudson (ibid.*, 1777) ; *Observations sur l'état de l'air, vents, températures, etc., faites au fort du Prince de Galles (ibid. id.) ; Données relatives à l'emploi qui peut être fait des tables des sinus naturels et logarithmiques, tangentes*, etc., *dans la résolution numérique des équations (ibid.*, 1781) ; *Tables des équations à hauteurs égales, pour faciliter la solution du problème relatif à la détermination du temps (Nautical Almanac*, 1773), etc.

[3] Swinden (Jean-Hendrik van), né le 8 juin 1746, à La Haye, mort le 9 mars 1823, à Amsterdam, fait ses études à Leyde, devient, en 1767, professeur d'histoire naturelle, de logique et de mathématiques à l'Université de Franeker et, pendant treize ans, s'y livre à des observations sur les variations de l'aiguille magnétique, dont il consigne les résultats dans ses *Recherches sur les aiguilles aimantées et leurs variations* qui obtiennent un prix de l'Académie des Sciences de Paris. Son *Analogie de l'électricité et du magnétisme* est couronnée par l'Académie de Munich. En 1785, il est nommé professeur de mathématiques, de physique et d'astronomie à l'Athenæum d'Amsterdam ; puis membre de la Commission chargée d'introduire des améliorations dans le service maritime, et publie à ce sujet un *Almanach maritime*, un *Traité sur l'usage des octants et des sextants* ; sur *la Détermination des longitudes marines*. Appelé, en 1797, à la présidence du Collège de salubrité, il fait paraître un grand nombre d'excellentes brochures sur les plus importantes questions de

apporter aux Tables, pour deux époques séparées par une période de dix-huit ans onze jours, ne pouvait manquer de devenir de moins en moins satisfaisante pour des périodes de plus en plus éloignées. Mais on désespérait encore de pouvoir déduire du principe de la gravitation une théorie expliquant toutes les inégalités de la Lune : les géomètres doutèrent même quelque temps que le principe de Newton suffit à rendre compte de ces inégalités.

l'hygiène publique. En 1798, l'Institut de France invite les savants étrangers à se réunir pour établir un système général de poids et mesures : il est délégué de la République batave à Paris et nommé rapporteur par l'Assemblée; il publie à son retour, en hollandais : *Traité sur les mesures et les poids perfectionnés* (2 vol., 1802), devenu classique. Plus tard, il contribue efficacement à faire introduire en Hollande le nouveau système; membre, depuis 1798, du Comité d'éducation de la République batave, est nommé par le roi, en 1817, conseiller d'Etat en service extraordinaire. Membre du Comité central de la patrie, organise excellemment l'Ecole de Navigation et l'Institut des Aveugles d'Amsterdam. On lui doit encore : *Tentamen theoriæ mutandæ phænomenis magnetici; Recueil de différents mémoires sur l'électricité et le magnétisme; Cogitationes de variis philosophiæ capitibus; Réflexions sur le magnétisme animal; Principes de géométrie* (1816), en hollandais, etc.

[5] Niewland (Pierre), né à Diemermeer, près d'Amsterdam, le 5 novembre 1764, mort le 14 novembre 1794 à Leyden. D'une remarquable précocité, il est recueilli par le savant Bernard de Bosch, qui le confie aux soins de son frère Jérôme de Bosch; Niewland est envoyé à l'Athenæum d'Amsterdam. Il devient, plus tard, professeur à l'école d'Utrecht, puis occupe la chaire de navigation et de philosophie naturelle à Amsterdam et passe, en 1792, professeur d'astronomie, de mathématiques supérieures et de physique à Leyde. Il fut aussi associé de l'Amirauté d'Amsterdam, et fit partie de la Commission pour la correction des cartes marines et la manière de désigner les longitudes en mer. Ses écrits sont en hollandais ou en allemand. Outre un grand nombre de mémoires scientifiques, on lui doit : *Almanach nautique*, avec Van Swinden; *Dissertations sur la construction des octants de Hadley et sur la détermination des longitudes en mer par les distances de la Lune au Soleil et aux étoiles fixes* (1788); *Discours sur les moyens d'accélérer l'art nautique* (1789); *De ratione disciplinarum, etc.* (1793); *l'Art de la navigation* (1793); *Sur la méthode de Douwes, pour trouver la latitude d'un lieu à l'aide de deux hauteurs du Soleil non méridiennes (Annuaire de Bode*, 1793); *Sur les principes physiques qui changent l'obliquité de l'écliptique (ibib., id.), la Hauteur du pôle à Amsterdam (ibid.); Recherches physico-chimiques* (1792-1794).

On lui doit aussi des *Poésies hollandaises* (1788) renfermant plusieurs pièces remarquables, entre autres le poème *Orion* et l'élégie sur la mort de sa femme.

Cette dernière question fut mise au concours par l'Académie de Saint-Pétersbourg pour l'année 1750 : ce fut Clairaut qui remporta le prix. Cette intervention du géomètre français dans la théorie de la Lune est appréciée par Euler dans les termes suivants[1] :

« C'est à M. Clairaut que nous sommes redevables de cette « importante découverte qui donne un nouveau lustre à la théorie du « grand Newton, et c'est seulement maintenant que nous pouvons « espérer de bonnes Tables astronomiques de la Lune. »

Dans le mémoire qu'il avait présenté à l'Académie de Saint-Pétersbourg, Clairaut produisait une nouvelle théorie de la Lune, accompagnée de Tables : mais la nécessité de présenter le manuscrit à l'époque fixée ne lui avait pas permis de donner à son travail toute la perfection dont sa méthode était susceptible; aussi ces Tables étaient-elles encore assez imparfaites. La comparaison de leurs résultats avec cent observations empruntées à Cassini[2] et à Maraldi[3], et réduites par La Caille, faisait encore ressortir des erreurs

[1] Dans une lettre du 14 octobre 1751, insérée dans les *Philosophical Transactions*, 1753, p. 253.

[2] Cassini (Jacques), fils de Jean-Dominique, né et mort à Paris ou à Thury (Cf. Delambre) (1677-16 avril 1756). C'est le second de la célèbre lignée des Cassini : membre de l'Académie des Sciences à dix-sept ans (1694), de la Société Royale de Londres à dix-neuf ans. Se lie pendant ses voyages avec les plus grands savants : Newton, Halley, Flamsteed, etc., reste un travailleur opiniâtre, attaché principalement aux recherches relatives à la figure de la Terre. Dans son ouvrage : *De la grandeur et de la figure de la Terre* (1720), il en soutient l'allongement dans le sens des pôles, ce qui soulève les réclamations des partisans de Newton. Les mesures de longitudes dans la France entière ordonnées par l'Académie et qu'il dirige en 1733, ne sont pas assez précises pour reconnaître l'erreur. En 1717, il avait présenté à l'Académie son grand travail sur l'inclinaison de l'orbite des satellites et de l'anneau de Saturne. On lui doit aussi : *Réponse à la Dissertation de M. Celsius sur les observations faites pour pouvoir déterminer la figure de la Terre* (1738); *Eléments d'astronomie* (1740), et des *Tables astronomiques du Soleil, de la Lune, des planètes, des étoiles et des satellites* (1740) Les observations empruntées par Clairaut ont été faites de juin 1737 à mars 1747.

[3] Maraldi (Jacques-Philippe), neveu de Dominique Cassini, né à Perinaldo (comté de Nice), le 21 août 1665, mort à Paris, le 1er décembre 1729, prend part à la triangulation, dirigée par son oncle, pour la prolongation de la méridienne jusqu'à Bourges, et ensuite à l'opération analogue exécutée d'Amiens à Dunkerque. Membre de l'Académie des Sciences en 1694, ses travaux on

atteignant parfois 5 minutes : Clairaut corrigea ses Tables et en publia en 1765, année de sa mort, une nouvelle édition où les erreurs étaient réduites à 1′5 ; mais il s'était laissé devancer par Tobie Mayer[1] qui, pour concourir à un prix institué par le Parlement anglais, avait présenté, dès 1755, de nouvelles Tables fondées sur une théorie dont il avait emprunté les bases aux travaux d'Euler.

Le prix auquel nous venons de faire allusion mérite une mention spéciale, car c'est, croyons-nous, la plus riche récompense qui ait jamais été instituée pour encourager la recherche d'un problème.

Un acte du Parlement britannique, du 20 juillet 1714, promit une récompense de 10.000 livres sterling à celui qui découvrirait le moyen de déterminer les longitudes en mer à 1 degré près ; la récompense était portée à 15.000 et à 20.000[2] livres respectivement si l'approximation obtenue atteignait deux tiers de degré ou un demi-degré. Pour juger l'importance de ce problème, on doit se rappeler que les erreurs de la longitude déduite de l'*estime* atteignaient fréquemment 7 à 8 degrés. En même temps fut institué un Comité permanent de Commissaires de la longitude (Board of Longitude[3]), chargé d'examiner les propositions qui pourraient être

pour objet principal un nouveau catalogue d'étoiles. On lui doit un assez grand nombre de mémoires publiés dans ceux de l'*Académie des Sciences* de 1702 à 1723, sur diverses études et observations d'astronomie planétaire, etc.

Maraldi (Jean-Dominique), neveu du précédent, né et mort à Périnaldo (17 avril 1709–14 novembre 1788), astronome-adjoint, 1731 ; associé à l'Académie des Sciences, 1733 ; pensionnaire, 1758 ; vétéran, 1772 ; il retourne à Périnaldo en 1770. Il est l'un des premiers astronomes français qui calculèrent les orbites des comètes suivant une méthode exacte. On lui doit quelques mémoires parus dans ceux de l'*Académie des Sciences* de 1733 à 1736, un très grand nombre d'observations astronomiques, surtout des éclipses des satellites de Jupiter. Il rédigea la *Connaissance des Temps* de 1735 à 1759, prit une grande part au travail de la *Carte de France*, par Cassini (1744) et au *Ciel austral* de La Caille (1763).

Il s'agit, dans le texte, du second Maraldi.

[1] Voir ci-dessus biographie, p. 229 (1).

[2] Maupin (G.), *Opinions et curiosités mathématiques*, t. I, 1898, p. 173, indique les sommes respectives de 5.000, 7.500 et 10.000 livres.

[3] Ce Comité fut dissous par un acte du 15 juillet 1828 (*Nautical Almanac pour 1832*).

faites et sur l'avis duquel devraient être payées les récompenses promises.

C'est à ce Comité que Tobie Mayer présenta ses Tables en 1755.

L'examen en fut confié à Bradley[1], alors Astronome Royal : rendant compte de cet examen dans une lettre du 10 février 1756[2] au Secrétaire de l'Amirauté, Bradley dit que sur deux cent trente comparaisons avec des observations prises dans les cinq dernières années, il n'a trouvé aucune différence excédant 1'5; il ajoute même qu'une partie de cette différence devait être attribuée aux erreurs des positions observées et que, par suite, durant l'intervalle considéré, les Tables de Mayer donnaient le lieu de la Lune à moins de 1 minute. Il termine en proposant au Comité des longitudes de procéder à des expériences en mer.

Ces expériences furent faites par le capitaine Campbell[3], sur le

[1] BRADLEY (James), né à Sherborne (Glocestershire) en mars 1692, mort à Chalford (Angleterre), 13 juillet 1762, fils de Guillaume Bradley et de Jeanne Pound, sœur de Jacques Pound, connu par ses observations de la comète de 1680 et correspondant de Newton. Fait ses premières études à Oxford, maître ès arts (1717). Recommandé à Halley, fait quelques observations et reconnaît les inégalités de mouvement des satellites de Jupiter. Il se fait ordonner prêtre anglican (1719), mais renonce bientôt à ces fonctions pour se consacrer exclusivement à la science (1720). Il professe l'astronomie à Oxford (1721). Membre de la Société Royale de Londres dès 1718, il succède à Halley comme astronome royal et directeur de l'Observatoire de Greenwich (1742). Il dresse les tables des satellites de Jupiter, mesure le diamètre de Vénus. Newton l'appelle le meilleur astronome de l'Europe. Il découvre l'*aberration de lumière*, qui permet de donner une précision inconnue jusqu'alors aux observations astronomiques et fournit la démonstration complète du mouvement de translation de la Terre autour du Soleil; la *nutation de l'axe terrestre* qui permet l'explication rigoureuse du phénomène de la précession des équinoxes. On lui doit la formule empirique de la réfraction; des corrections aux *Tables de Jupiter*, publiées en 1749, avec les *Planetary tables* de Halley; de nombreuses communications dans divers recueils scientifiques. Il laisse treize volumes d'observations, faites de 1750 à 1762, premier volume publié par Hornsby (1798), second volume par Robertson (1805), qui renferment 60.000 obervations. Voir Rigaud, *Miscellaneous Works and Correspondance of Bradley, with Memoir* (Oxford, 1832).

[2] *Tabulæ motuum Solis et Lunæ*, Auctore Tobia Mayer, 1770.

[3] CAMPBELL (John), né à Kirkbean (Angleterre), probablement en 1720, mort à Londres le 16 décembre 1790. Confié, très jeune, comme apprenti au patron d'un vaisseau de cabotage, il dit être entré dans la flotte en s'offrant lui-même

Royal-George, dans des croisières en vue du cap Finistère, en 1757, puis en vue d'Ouessant, en 1758 et 1759 : l'instrument employé fut le quartier à double réflexion, de préférence au cercle de Mayer, et les expériences firent ressortir une précision d'environ un demi-degré; et, dans la lettre où Bradley rend compte de ces résultats (14 avril 1760), il fait savoir qu'il a pu diminuer encore les écarts entre les résultats des Tables de Mayer et les observations en modifiant les valeurs de quelques-unes des équations de ces Tables.

Le problème de la longitude en mer par les observations astronomiques était donc résolu dans les conditions de précision demandées par l'acte du Parlement; mais les méthodes de calcul pour arriver au résultat final étaient trop compliquées pour les praticiens. La solution n'étant pas à la portée des marins, les conditions pratiques n'étaient pas remplies : c'est sans doute pour cette raison que le Comité des longitudes différait l'attribution de la totalité des récompenses.

en échange du lieutenant de ce vaisseau qui avait été enlevé de force pour la marine royale. Après avoir servi trois ans sur divers bâtiments, il est, en 1740, placé sur le *Centurion* et fait son tour du monde avec le Commodore Anson comme aspirant. A son retour, il passe l'examen de lieutenant et, à partir de novembre 1747, commande la frégate *Bellona* avec succès jusqu'à la paix. Il commande ensuite le *Mermaid*; en 1755, le *Prince*, de 90 canons; en 1757, l'*Essex*, de 64 canons, dans la flotte croisant dans la baie de Biscaye, sous sir Edward Hawke. L'année suivante, capitaine en second du *Royal George*, quand lord Anson prend le commandement de la flotte de Brest, sir Peircy Brett, son ancien lieutenant sur le *Centurion*, étant premier capitaine. Il commande ensuite l'*Essex* pendant le long blocus de Brest par Hawke pendant l'été et l'automne de 1759; mais quand Hawke porte son pavillon sur le *Royal George*, en novembre, Campbell est nommé son capitaine de pavillon et sert sous ce grade à la décisive bataille de Quiberon (30 novembre 1759) En 1760, il commande le *Dorsetshire* au port et en Méditerranée jusqu'à la paix. Il passe ensuite sur le yacht *Mary* et est nommé, en 1770, au *Royal Charlotte*, où il reste jusqu'au 23 janvier 1778. Au printemps suivant, il est choisi par l'amiral Keppel comme premier capitaine de la *Victory*; il prend en cette qualité une part importante dans la conduite de la flotte le 27 juillet comme les jours précédents. Sa fidélité à Keppel et la rancune que les Cours martiales postérieures excitèrent, empêchèrent son élévation à des grades plus élevés aussi longtemps que lord Sandwich resta au pouvoir, quoiqu'il obtint au titre d'ancienneté le rang de vice-amiral le 19 mars 1779. En avril 1782, quand son ami Keppel fut fait premier lord de l'Amirauté, Campbell fut nommé gouverneur de Newfoundland et commandant en chef de cette station, place qu'il conserva pendant quatre ans. Il acheva son service en 1786.

Les Tables de la Lune ont subi depuis lors de nombreux perfectionnements[1]. Celles de Mayer furent d'abord corrigées par Mason[2]; Bürg[3] les perfectionna ensuite en profitant des travaux de Laplace;

[1] Jusqu'à l'achèvement de l'œuvre de Delaunay, dans les Tables de la Lune, que vient de publier le Bureau des Longitudes dans ses *Annales*, t. VII, 1911.

[2] Mason (Charles), né en Angleterre à une date imprécise, mort en février 1787 en Pensylvanie, certains disent en novembre 1786 à Philadelphie. Aide de Bradley à l'Observatoire de Greenwich. Envoyé, avec Dixon, en Amérique, pour la mesure d'un arc de méridien dans les provinces de Maryland et Pensylvanie. On lui doit divers travaux en anglais. Dans les *Transactions philosophiques : Observations pour étudier la marche de l'horloge d'Ellicott à Sainte-Hélène* (1762); *Observations pour déterminer la longueur d'un degré de latitude dans les provinces de Maryland et Pensylvanie* (1764-1768), en collaboration avec Dixon (1768), travail important et célèbre, d'après Lalande; *Observations physiques de Vénus* (1770) et diverses observations astronomiques dans le *Nautical Almanac* : « *Ascensions droites et distances zénitales de la Lune* » (1771); De 1.220 positions de la Lune observées par Bradley, de 1750 à 1760, il tire : « *Longitudes et latitudes de la Lune déduites des observations de Bradley* » (1774), il déduit de ces observations diverses corrections et donne dans le même volume : « *Eléments corrigés des tables de la Lune* ». Il publie à Londres en 1780 et 1787 : *Tables perfectionnées de Tobie Mayer*, elles servirent pour les calculs du *Nautical Almanac de 1789*, et furent reproduites dans *la Connaissance des temps de 1790*. Mason fut désespéré de n'avoir pas les 250.000 livres (sensiblement 250.000 francs) qu'il croyait lui être dues pour ces *Tables de la Lune;* mais il avait mal interprété l'acte du Parlement, ses tables n'étaient pas faites d'après la théorie (voy. Lalande, *Bibl.*, 1787).

[3] Bürg (Johann-Tobias), né à Vienne, le 24 décembre 1766, mort le 25 novembre 1834, à Wiesenau, près Klagenfurt, (Autriche) D'abord professeur de physique au lycée de Klagenfurt (1791-1792), puis adjoint à l'Observatoire de Vienne et professeur de mathématiques supérieures à l'Université. Concourt, en 1800, au prix proposé par l'Institut National de France, en 1798 (Fixer, d'après un grand nombre d'observations lunaires, cinq cents au moins, anciennes et nouvelles, la hauteur moyenne de l'apogée et du nœud ascendant de l'orbite de la Lune) : il partage le prix avec son concurrent A. Bouvard. — Ce prix, fondé par le consul Bonaparte, s'élevait à un kilogramme d'or : il fut doublé pour récompenser la valeur des deux concurrents. Un nouveau prix de 6.000 francs fut proposé pour encourager Bürg à poursuivre son travail que Laplace jugeait insuffisamment récompensé : Bürg reçut le prix, lequel fut encore doublé, le 25 juillet 1802. — Il a encore publié la théorie de la Lune et des descriptions de géographie locale dans l'*Ephéméride astronomique de Triesnecker*, dans la *Correspondance mensuelle de Zach*, le Périodique de Bohnenberger et Lindenau et l'Annuaire de Bode.

Burckhardt[1] publia, en 1812, de nouvelles Tables qui servirent à la connaissance des temps de 1817 à 1861 ; en 1857, Hansen[2] en donna

[1] Burckhardt (Jean Charles), né à Leipzig le 30 avril 1773, mort à Paris le 21 juin 1825, étudie les mathématiques et les langues, fait diverses observations astronomiques. Le baron Zach le recommande à Lalande qui le reçoit chez lui quand il vient à Paris en 1797; il prend part aux observations du neveu de Lalande, et traduit en allemand les deux premiers volumes de *la Mécanique céleste* de Laplace. Nommé astronome adjoint au Bureau des Longitudes, naturalisé le 30 décembre 1799, astronome (1818), puis nommé astronome à l'Observatoire de l'Ecole militaire. On estime surtout ses *Tables de la Lune* (1812); ses *Tables auxiliaires* (1814-1816) et son *Traité sur la Comète de 1770*, publié dans les *Mémoires de l'Institut* (1806). Divers mémoires et notices dans le *Recueil de l'Académie des Sciences*, et dans la *Correspondance astronomique du baron de Zach*. Nous n'avons pas de renseignements sur sa parenté possible avec le célèbre voyageur Burckhardt (de Lausanne), 1784-1819.

[2] Hansen (Pierre-André), né à Tondern (Slesvig), le 8 décembre 1795, mort à Seeberg, près Gotha, le 28 mars 1874, étudie et travaille comme horloger dès 1819, s'établit à Tondern, se consacre alors aux mathématiques. Il coopère aux travaux de triangulation du duché de Holstein en 1821, et obtient ensuite une place à l'observatoire d'Altona, il passe de là, en 1825, directeur de l'observatoire de Seeberg, près Gotha, ancien observatoire du baron de Zach. Membre de nombreuses sociétés savantes, il reçoit la médaille Copley, et deux fois la médaille Newton. On lui doit de nombreux travaux, la plupart en allemand : *Méthode d'observation à l'aide de l'héliomètre de Frauenhofer* (1827); *Recherches sur les perturbations réciproques de Jupiter et de Saturne*, couronné par l'Académie de Berlin (1831); *Fundamenta nova investigationis orbitæ veræ quam Luna perlustrat, quibus annexa est solutio problematis quatuor corporum breviter exposita* (1838); *Mémoire sur la détermination des perturbations absolues dans les ellipses d'une excentricité et d'une inclinaison quelconques* (1843), traduit en français par Mauvais (1845); *Théorie de l'équatorial* (1854); *Théorie du mouvement du pendule* (1854); *Exposition d'une méthode avantageuse pour calculer les perturbations absolues des petites planètes* (1856); *Tables du Soleil* (1854), avec un supplément (1857); *Tables de la Lune* (1857), ouvrage capital d'une haute utilité pour la navigation et qui lui valut du Gouvernement anglais une récompense de 25.000 francs. Hansen a calculé ses Tables du Soleil avec l'astronome danois Olfsen, celles de la Lune, d'après sa propre théorie. *Théorie de l'éclipse de Soleil et des phénomènes qui s'y rattachent* (1858); *Exposition du calcul théorique des variations indiquées dans les Tables de la Lune* (1862-1864, 2 vol.); *Recherches géodésiques* (1865); Plusieurs mémoires sur des questions de mathématiques supérieures et des articles insérés dans les *Astronomische Nachrichten*, les *Mémoirs of the Royal astronomical Society*, les *Abhandlungen* de l'Académie des Sciences du royaume de Saxe, *etc.*

de plus parfaites encore. Aujourd'hui, les Tables de Hansen s'écartent de l'observation d'une manière sensible, mais Newcomb[1] a fait connaître les corrections à apporter à leurs résultats pour rétablir la concordance ; de sorte que, si imparfaites que puissent être encore les Tables de la Lune, leur précision est aussi grande qu'on peut le désirer pour les besoins de la navigation, en ce sens que, tenant compte des corrections de Newcomb, les erreurs restent négligeables par rapport aux erreurs inévitables de mesure, et négligeables aussi pour la conduite du navire. On peut donc dire que les imperfections que présente actuellement la méthode des distances lunaires sont dues exclusivement à l'insuffisance des procédés de mesure.

En résumé, avant le *Nautical Almanac*, La Caille est le premier à avoir donné les distances lunaires comme modèle d'éphémérides. Avec les simples Tables théoriques que l'on possédait pour la

[1] Newcomb (Simon), né le 12 mars 1835 à Wallace (Nouvelle-Ecosse), mort à Washington le 11 juillet 1909, ses débuts sont modestes, fait ses premières études sous la direction de son père, chef d'institution. Emigre, à dix-huit ans, aux Etats-Unis, comme instituteur à Maryland; ses dispositions pour les mathématiques le mettent bientôt en évidence, il obtient une situation au *Nautical Almanac* et peut prendre ses diplômes à l'Université d'Harvard. Quelques années plus tard, il est nommé professeur de mathématiques à l'Institut Naval de Washington, puis astronome à l'Observatoire. En 1877, il devient directeur du *Nautical Almanac Office* et conserve cette situation jusqu'en 1897, il prend sa retraite, mais continue à coopérer activement à d'importants travaux astronomiques. Son œuvre est considérable : théoricien remarquable, possédant merveilleusement la science du calcul, il aborde les problèmes les plus ardus de la mécanique céleste. Dès 1863, il publie un mémoire important concernant la théorie et les Tables de Neptune, il améliore ensuite successivement les Tables des autres planètes. Cette œuvre immense lui coûte plus de vingt ans d'efforts avec ses collaborateurs, les résultats comprennent huit gros volumes consignés dans les *Astronomical papers of the American Ephemeris*, les conclusions en sont à peu près universellement adoptées. Newcomb a apporté une contribution féconde à presque tous les problèmes astronomiques importants; entre autres il reprend la détermination de la vitesse de la lumière par la méthode de Foucault, et publie sur la variation de la latitude des travaux très intéressants. Consacre les derniers mois de sa vie à un *Mémoire sur la théorie de la Lune*. D'une activité surprenante, il trouva encore des loisirs pour rédiger des ouvrages didactiques ou même de vulgarisation. Commandeur de la Légion d'honneur, associé étranger de l'Académie des Sciences, il fut membre ou correspondant de la plupart des Académies. Cf. : *Bulletin Astronomique*, septembre 1912.

Lune, il fallait se livrer à de longs calculs pour déduire la longitude et la latitude de notre satellite, ou bien comparer avec l'astre en ascension droite et déclinaison; et si les éléments lunaires avaient été donnés d'heure en heure, comme aujourd'hui, et rapportés au même pôle que pour les autres astres, il serait devenu inutile de fournir les Tables de distances lunaires qui correspondent à un gros travail : c'est ce qu'a fort bien montré le commandant Guyou qui fit supprimer ces Tables de la *Connaissance des Temps*.

RECHERCHES DIVERSES

La recherche d'un moyen propre à déterminer la longitude remonte au moins[1] à Hipparque[2], et, malgré la longueur de ce qui

[1] Cf. *Montucla*, t. I, p. 265.

[2] Hipparque, le plus grand astronome de l'antiquité, né suivant la tradition la plus répandue, à Nicée, en Bithynie, vers le milieu du IIe siècle avant Jésus-Christ. Pline l'appelle le Rhodien, parce que c'est à Rhodes qu'il a écrit ses principaux ouvrages. Les seuls d'entre eux qui nous sont parvenus sont : 1° *Arati et Eudoxi phænomena libri III*, commentaire du poème d'Aratus, paraphrase versifiée du *Traité des phénomènes* d'Eudoxe. Hipparque traite dans cet ouvrage : au livre Ier, de l'astrognosie; au livre II, des levers et des couchers des étoiles boréales et zodiacales; au livre III, de ceux des étoiles australes. Il y explique Aratus en le discutant, et fait voir qu'il avait plus ou moins intelligemment copié un ouvrage plus ancien d'Eudoxe; Hipparque sait déjà réduire les coordonnées équatoriales des astres à leurs coordonnées écliptiques et réciproquement; 2° *Liber Asterismorum*, description rapide des constellations. Ses autres ouvrages sont perdus; on connaît leur existence, par ce qu'en rapportent divers auteurs, et les titres suivants : *De revolutione solstistialium et equinoxialium signorum*, il s'agit de la précession des équinoxes qu'il découvrit et qui, probablement, lui suggéra l'idée de la construction de son astrolabe, au moyen duquel il rapporte immédiatement la position des astres à l'écliptique. *De magnitudine anni*, où il apporte une rectification importante à la valeur acceptée avant lui de la durée de l'année *De diebus et mensibus intercalatis; De magnitudine mensis (De menstruo revolutionis tempore); De ascensione duodecim signorum; De magnitudinibus et distantiis Solis et Lunæ; De motu menstruo Lunæ secundum latitudinem; De eclipsibus*. Les anciens n'admettaient pour les astres que les mouvements circulaires et uniformes, les inégalités qu'il remarqua le premier dans les mouvements en longitude du Soleil et de la Lune, l'amènent à supposer qu'ils décrivent autour de la Terre d'un mouvement uniforme, des

précède, il nous fallut encore négliger bien des références importantes : Galilée[1] paraît avoir pensé, dès leur découverte, à utiliser les

orbes circulaires excentriques. Cette hypothèse n'est autre que celle qui forme la base du système de Ptolémée. On lui doit encore douze livres sur la construction d'une *Table des cordes*, qui, sans doute, contenaient la démonstration des formules de trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'autres ouvrages dont nous n'avons pas les titres : sur les excentriques, les épicycles, la théorie du Soleil, celle de la Lune, le calcul des éclipses, des observations astronomiques, et dont parlent Théon de Smyrne et Pline. Voir l'ouvrage fondamental : Duhem (P.), *le Système du Monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris Hermann, 3 vol. in-8°; le premier volume, paru en 1913, contient de Pythagore à Ptolémée.

[1] Galilée (Galileo Galilei dit), né à Pise le 18 février 1564, mort à Arcetri, 8 janvier 1642. Son père, gentilhomme florentin, compositeur et musicographe, veut lui faire apprendre la musique et le dessin : il montre peu de goût pour ces arts, on l'envoie alors suivre les cours de médecine et de philosophie à Pise; encore élève de l'Université, âgé de dix-neuf ans, observant, dans la cathédrale, une lampe qui se balance à la voûte, et remarquant que les oscillations étaient isochrones, il aurait eu l'idée d'appliquer le pendule à la mesure du temps. Galilée étudie presque seul les mathématiques et, à vingt-cinq ans, obtient une chaire à l'Université de Padoue. On peut le regarder comme le vrai fondateur de la méthode expérimentale. Il invente alors une sorte de thermomètre, la balance hydrostatique dont il fait usage pour la détermination des densités ; il établit, par l'expérience, les lois du mouvement des corps soumis à l'action de la pesanteur. Construit à Venise, en 1609, son télescope. Il observe la Lune, dont il mesure les montagnes, et découvre les librations qu'il appelle « titubations », puis découvre les satellites de Jupiter, les taches et la rotation du Soleil sur son axe, les phases de Vénus, etc., toutes nouveautés corroborant la présomption en faveur du système de Copernic. Restant sur le territoire de la République de Venise, ses ennemis ne peuvent le menacer que de loin. Mais, en 1610, Galilée se rend aux instances du grand-duc de Toscane Cosme II qui veut le combler de faveurs. On commence dès lors à le calomnier auprès de la Cour pontificale, on le dénonce au Saint-Siège. Il ne faisait que reprendre les doctrines de Copernic, dont le livre avait été en son temps, agréé par le pape Paul III. Mais elles avaient alors pour adversaires résolus la plupart des érudits d'Europe, qui juraient par Aristote. Aussi les juges de Rome déclarèrent le système « absurde » en même temps qu'« hérétique » ; on ordonne à Galilée de ne point professer à l'avenir l'opinion condamnée ; il retourne à Florence. Là, après bien des années, en 1632, il reprend d'une manière un peu indécise, la défense du nouveau système dans *Dialoghi quatro, sopre i due massimi sistemi del mondo, Ptolomaïco et Copernico*, qui est déféré à l'Inquisition. Galilée, à soixante-dix ans, doit comparaître devant

éclipses des satellites de Jupiter[1]; Peiresc[2] reprit l'idée de Galilée et tenta de la faire développer. Mais si les éclipses du premier

le Tribunal (1633). Après un procès de vingt jours, au cours duquel il se défend à peine, il doit prononcer à genoux, devant ses juges, l'abjuration de sa doctrine. Galilée est autorisé à se retirer dans la villa d'Arcetri, près de Florence, où il reste sous la surveillance de l'Inquisition. Ses dernières années sont éprouvées : en 1634, il perd une de ses filles, et, en 1636, devient aveugle, après avoir mis la dernière main à son *Traité du Mouvement*. Ses principaux ouvrages scientifiques sont : *le Operazioni del compasso geometrico e militare di Galileo-Galilei, Nobil Fiorentino* (1606); *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua et che in quella si muovono; Sidereus nuncius, magna longeque admirabilia spectacula prodens, etc.* (1610) [se terminant par l'anagramme d'une annonce de la découverte de l'anneau de Saturne sous l'aspect de deux corps accompagnant la planète], *Altissimum planetam terge minum observavi; Storia e demostrazioni intorno alle macchie solari et loro accidenti dal signor Galileo-Galilei* (1613); *Il saggiatore nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella libra astronomica e filosofica di Lotario Sarsi, etc.* (1623); *Discorsi e dimostrazio ni matematiche intorno a due scienze attenanti alle mecanica et i movimenti locali* (1638), ouvrage où il a consigné les belles découvertes qui ont donné naissance à la dynamique moderne. Ses œuvres ont été réunies et publiées à diverses époques, 1655-1656, par Manolessi; 1718, par Buonaventuri; 1744, par G. Toaldo; 1801-1811, 13 volumes; en 1832, 2 volumes par N. Bettoni, le deuxième volume contient entre autres : *Metodo per trovare la longitudine*. Enfin, 16 volumes in-8°, à Florence 1842-1856, par E. Albéri, sur les manuscrits authentiques de la Bibliothèque Palatine de Florence, donnant autant qu'elle est connue, la date originale des différents travaux de Galilée. Il a été publié un grand nombre de biographies de Galilée entre autres par Gassendi (1656) et V. Viviani (1691). Le Gouvernement italien a publié, de 1890 à 1909, une édition nationale de Galilée.

[1] Au sujet de la découverte des satellites de Jupiter, on lit dans Hoefer: « Galilée vit dans l'analogie de ces corps avec la Lune un argument de plus « en faveur du système de Copernic; il comprit aussi quel parti on pouvait en « tirer pour déterminer les longitudes en mer. Mais, sur ce point, il ne put « qu'indiquer le but à poursuivre; il était réservé à d'autres siècles de trouver « les moyens d'y arriver : les théories astronomiques et la construction des « chronomètres laissant trop à désirer pour se prêter à des déterminations « rigoureusement exactes. » Sans avoir, à proprement parler, développé cette méthode, Galilée l'expose du moins assez clairement (cf. tome II des *Œuvres*, édition 1832 mentionnée ci-dessus).

[2] Peiresc (Nicolas-Claude Fabri de), né à Bourgensier le 1[er] décembre 1580, mort à Aix-en-Provence le 24 juin 1637. Conseiller du Parlement d'Aix, érudit, antiquaire, naturaliste, philologue, astronome. Mécène de son époque,

satellite de Jupiter peuvent s'employer à la mesure des longitudes, il est fort difficile de les observer en mer : pour remédier à cet inconvénient, Jacques Besson[1] avait indiqué l'idée de placer

ami et protecteur des savants et gens de lettres. Dans sa jeunesse, fait de nombreux voyages et se lie avec les savants les plus distingués de l'Europe; il est en relation à Paris avec de Thou, Casaubon, François Pithou, les frères Sainte-Marthe et surtout les frères Dupuy, Pierre et Jacques auxquels il voue une affection profonde. Son immense fortune, ses riches collections de médailles, d'entomologie, d'histoire naturelle, d'objets d'art, de manuscrits, etc., furent consacrés aux progrès des sciences et aux besoins des savants, avec une libéralité et un discernement qui le firent surnommer par Bayle le Procureur général de la littérature. Doué d'une immense érudition, qu'il augmente sans cesse, les sciences lui doivent des services importants. Il apprend aux antiquaires à lire les inscriptions qui avaient disparu, en étudiant la disposition des trous où étaient scellés les caractères; on lui doit encore le projet de réunion des travaux des géographes grecs en un seul *corpus*; la mise en circulation du premier manuscrit connu en France des *Assises de Jérusalem*, celui du Vatican; les encouragements donnés à la publication de la *Polyglotte de Le Jay*; la première vérification de la découverte d'Harvey sur la circulation du sang; le plan du canal de Provence passant à Aix, dont la première idée appartient à Adam de Craponne; de précieuses recherches sur les papyrus égyptiens. Les premières collections de manuscrits cophtes, arabes, samaritains; la propagation des théories de Galilée et de Képler. Il indique et procure à Bergier la carte de Peutinger pour son *Histoire des grands chemins de l'empire romain*, il détermine Spalman à composer son *Glossaire archéologique*, et Grotius à écrire son beau livre : *Du droit de la guerre et de la paix*. L'histoire naturelle lui doit, entre autres, d'avoir acclimaté en France, le chat d'Angora, le papyrus d'Egypte, le laurier rose, diverses espèces de jasmins, de lilas, de vignes, etc. Il fait des observations pleines de sagacité sur les ossements fossiles, les révolutions physiques du globe, la formation des pierres, les phénomènes volcaniques. Il écrivit à tous ses amis de Rome en faveur de Galilée prisonnier et persécuté. Il meurt à cinquante-six ans, dans les bras de son ami Gassendi, c'est un deuil public dans le monde lettré, tous les savants d'Europe qu'il avait comblés et aidés dans leurs travaux, exhalent leurs regrets et leurs plaintes dans quarante langues différentes; le recueil de ces pièces fut publié à Rome en 1638. Après bien des pertes et des destructions, il reste encore des papiers de Peiresc : 86 volumes manuscrits à la bibliothèque de Carpentras, 14 volumes à Aix, 2 volumes à Montpellier, un certain nombre à Nîmes et à Avignon, enfin 14 volumes à la Bibliothèque Nationale. Quelques lettres ont été publiées dans divers recueils français et étrangers; Tamizey de Laroque a publié, de 1888 à 1898, dans la Collection des documents inédits de l'*Histoire de France*, 7 volumes de sa correspondance.

[1] Besson (Jacques), né à Grenoble vers le commencement du XVIe siècle. Il

l'observateur sur une *chaise marine*[1], suspendue et ainsi soustraite au mouvement du bateau.

En 1759, Irwin[2] fit exécuter une chaise marine de cette sorte

professe d'abord les mathématiques à Paris, avec un certain éclat, puis se fixe à Orléans vers 1554, où il continue son professorat, et meurt entre 1569 et 1578. Il a publié un recueil de machines et d'instruments de son invention fort ingénieux. Un certain nombre d'entre eux ont été depuis mis à exécution par des gens qui se sont bien gardés de nommer le vieux mécanicien auquel ils devaient la première idée de leurs inventions. Ses ouvrages sont : *Jacobi Bessoni de absoluta ratione extrahendi olea et aquas e medicamentis simplicibus*, Paris, 1559 ; diverses autres éditions, et traduction française (1573), sous le titre : *Art et moyen parfaict de tirer huiles et eaux, de tous médicaments simples et oléagineux; le Cosmolabe ou instrument universel, concernant toutes observations qui se peuvent faire par les sciences mathématiques tant au ciel, en la terre comme en la mer*, in-4°, Paris, 1567; la *Biographie du Dauphiné* indique une dédicace datée du 6 septembre 1566 et ajoute : « On trouve à la fin de cet ouvrage le catalogue des meilleures, plus subtiles et plus nécessaires inventions lesquelles par un longtemps, grands fraiz continuel labeur et peine, l'autheur a trouvées et expérimentées, tant ès sciences mathématiques, qu'en plusieurs artz mechaniques »; on y voit la chaise marine pour observer à bord des vaisseaux, semblable à celle qu'Irwin a proposée en 1760 pour observer en mer les éclipses des satellites de Jupiter ; *le Cosmographe, instrument adjoint en la partie supérieure du cosmolabe au lieu de l'atlas, lequel sert particulièrement pour la chorographie*, in-4°, Paris, 1569 ; *l'Art et Science de trouver les eaux et fontaines cachées sous terre, autrement que par les moyens vulgaires des agriculteurs et architectes*, Orléans, in-4°, 1569 ; *Theatrum instrumentorum et machinarum quas J. Bessonus excogitavit liber primus* (Orléans, 1569), in-folio, première édition très rare; autres éditions latines 1578, 1582; traduction française sous ce titre : *Théâtre des instrumens mathématiques et méchaniques de Jacques Besson Dauphinois docte mathématicien avec l'interprétation d'iceluy* par François Beroald, Lyon, 1578, in-folio, réédité en 1579, 1582, 1593, 1626; traductions italienne (1582), allemande (1595), espagnole (1602). C'est dans cet ouvrage que se trouve la première charrue à trois socs que l'on connaisse (voir un compte rendu du 2 brumaire an X à la Société d'Agriculture de Paris, par Fr. de Neufchâteau). *Description et usage du compas euclidien, contenant la plupart des observations qui se font en la géométrie, perspective, astronomie et géographie*, in-4°, Paris, 1571 (cf. Adolphe Rochas, *Biographie du Dauphiné*, Paris, 2 vol. in-8°, 1856).

[1] *Cosmolabe*, Paris, 1567.

[2] Irwin (Christopher), a publié en anglais, à Londres en 1760, un travail, in-4°, intitulé : *Un abrégé des principes et but d'une méthode humblement proposée pour trouver la longitude en mer*. Lalande ajoute : « C'était par le moyen d'une chaise marine où l'on pouvait faire sur le vaisseau des observa-

en Angleterre : si l'on en croit lord Howe[1], les essais auraient été encourageants. Or nous verrons bientôt que Borda n'attachait pas d'importance à de semblables procédés et l'on peut signaler ici que l'abbé Rochon[2] avait indiqué le moyen de se passer de chaise marine et d'y suppléer à l'aide d'une lunette achromatique, munie latéralement d'une lentille et d'un écran de verre dépoli.

Nous verrons au début de notre chapitre : *Recherches sur les chronomètres*, les tentatives faites à l'aide des premières horloges à pendule, pour mesurer les longitudes ; nous citerons néanmoins ici les noms de Hooke[3], qui propose en 1666 un instrument qui était la

tions astronomiques et renvoie à l'année 1567 où est annoncé : « le cosmolabe de Jacques Besson, au sujet duquel il ajoute : « On y trouve la chaise marine proposée en 1760 par M. Irwin en Angleterre, pour pouvoir observer les éclipses des satellites, des étoiles. »

[1] Howe (Richard, comte) né à Londres le 8 mars 1726, mort le 5 août 1799, étudie à Eton, entre dans la marine en 1739, et accompagne Anson en 1740, dans son voyage autour du monde. Il se distingue à La Guayra en 1743, et devient lieutenant en 1745, et combat la flotte française sur le *Saint-Laurent* (1755). En 1757, croise dans la Manche, est nommé membre du Parlement pour Dartmouth, et commande l'expédition de 1758 contre la France, brûlant Cancale et détruisant Cherbourg. Son frère aîné ayant été tué à Ticonderogua le 5 juillet 1758, il lui succède au titre et domaine patrimoniaux. Il devient trésorier de la flotte en 1765, contre-amiral le 18 octobre 1770, et est chargé de combattre la flotte que d'Estaing amenait au secours des Américains ; mais il démissionne. Il reprend du service en 1782, amiral, pair d'Angleterre, commandant en chef dans la Manche, il réussit à ravitailler Gibraltar, sans engager de combat avec la flotte hispano-française, très supérieure en nombre commandée par Cordova. Devenu premier lord de l'Amirauté (janvier 1783), il doit bientôt se retirer parce que ses réformes sont jugées subversives par les gens en place. Vice-amiral d'Angleterre en mai 1792, commande de nouveau dans la Manche et livre le 1er juin 1794, à Villaret-Joyeuse, le fameux combat où périt le *Vengeur*, qui lui vaut le grade d'amiral de la flotte. Malade, se retire en 1796, reçoit la Jarretière le 2 juin 1797, il meurt d'un traitement électrique auquel il s'était soumis afin de guérir de la goutte. Howe n'eut pas la réputation d'un tacticien de premier ordre ; entêté, silencieux, morose, passait pour hautain, inflexible, malveillant ; impopulaire auprès des officiers, il fut fort aimé des marins.

[2] Voir sa biographie ci-dessus, p. 208.

[3] Hooke (Robert), né dans l'île de Wight, le 18 juillet 1635 (Lee), ou le 16 juillet 1638 (Didot), mort à Londres, le 3 mars 1703. Fils de ministre, reçoit un commencement d'éducation sous le toit paternel ; orphelin en 1648, faible de constitution, contrefait, bossu, entre en 1653 comme écolier servant au

première forme du sextant; ceux de de Hautefeuille[1], Dudley[2], de

collège de Christ-Church à Oxford. Il fait des progrès rapides en mathématiques, mais devient plus encyclopédique que profond et se livre tout d'abord à des recherches extravagantes, il veut réaliser la fabrication de muscles artificiels permettant à l'homme de voler comme l'oiseau. Hooke intervient dès lors dans toutes les discussions des savants. Il dispute à Huygens l'invention de l'horloge à pendule (1657), celle du ressort spirale (1675), auquel il avait pensé dès 1660; il semble en effet avoir le premier appliqué un ressort modérateur aux balanciers des montres, mais ce ressort était droit. Pour couper court à toute discussion, ne serait-il pas permis d'avancer que Hooke, Hautefeuille et Huygens eurent à peu près dans le même temps, chacun de son côté, la même idée, mais que le système de Huygens a prévalu comme le plus avantageux? En ce qui concerne l'horlogerie, Hooke publie encore, en 1675, un nouvel échappement à deux balanciers, que certains inconvénients firent abandonner, et passe communément pour l'inventeur du nouvel échappement à rochet ou à ancre (pour supprimer la cycloïde quand les horloges à pendule furent connues) On l'applique pour la première fois à Londres vers 1680, sans qu'on sût positivement à qui en appartenait l'invention. Smith, horloger à Londres, en fait honneur à son confrère Clément, mais Hooke assure avoir présenté, en 1666, à la Société Royale, une pendule réglée par cet échappement. Revenons aux autres travaux de Hooke : il entreprend, en 1660, de donner une nouvelle solution de la parallaxe des étoiles; ses observations à ce sujet paraissent en 1674.

Admis à la Société Royale en 1661, il en devient plus tard secrétaire. Il publie : *Méthode pour mesurer la terre* (1666); *Micrographie ou Description physiologique des plus petits corps* (1667); après la destruction de Londres par l'incendie de 1666, il concourt à la reconstruction par de nombreux conseils d'amélioration. Il décrit son instrument précurseur de l'octant dans ses *Remarques sur la machine céleste d'Hévélius* (1674), il invente quantité d'instruments : baromètre à cadran, arithmographe, micromètre, pluviomètre, un instrument qui, lancé en mer, remonte spontanément à la surface, apportant un échantillon de la vase qu'il avait touchée; il perfectionne le microscope, invente un système de signaux et publie : *Traité des hélioscopes* (1676). Le chevalier Cutler fonde une chaire publique pour l'enseignement des théories et pratiques de la mécanique; Hooke l'occupe et professe ses excellentes *Lectiones Cutlerianæ* (1678-1679); il enseigne aussi l'astronomie au collège de Gresham, à Londres, et énonce clairement, avant Newton, dans : *Preuves du mouvement de la Terre*, les principes de la gravitation, sans en préciser les lois mathématiques. Hooke fut un savant universel, mais irascible, orgueilleux, envieux, ne doutant de rien, toujours prêt à soutenir que les inventions de ses contemporains n'étaient que plagiat des siennes. Ses *Œuvres posthumes* ont été publiées en 1701, sous la direction de Walker, secrétaire de la Société Royale.

[1] Hautefeuille (Jean de), né et mort à Orléans (20 mars 1647–18 octobre 1724), protégé par la duchesse de Bouillon qui lui fait achever ses études, il

La Jonchère[3], auteurs de divers écrits ou propositions plus ou moins ingénieuses.

entre dans les ordres et se livre aux sciences. Intelligent, mais brouillon et versatile, il a, avant Huygens, l'idée d'appliquer les ressorts en spirale à la régularisation du mouvement des horloges portatives ou montres, mais son invention, présentée à l'Académie le 7 juillet 1674, ne constitue qu'une ébauche grossière. Il ne laisse pas cependant de s'opposer à l'entérinement du privilège obtenu par Huygens; celui-ci se désiste noblement, dès lors Hautefeuille n'y pense plus. Il excelle aussi dans les autres parties de la mécanique; ce fut un homme exempt de toute ambition, plus attentif à cultiver les sciences que la fortune. On a de lui : *Problèmes d'acoustique* (1688); *Balance magnétique* (1702); *Perfectionnement des instruments de mer* (1716); *Problèmes d'horlogerie* (1718) et quantités d'autres mémoires concernant : *les Trompettes parlantes (porte-voix)* (1673-1674); *une Pendulette perpétuelle* (1678); *une nouvelle Lunette et un Niveau très sensible* (1679); *l'Art de respirer sous l'eau* (1680-1692); *Quelques machines à élever l'eau* (1682); *Invention pour se servir de longues lunettes sans tuyaux* (1683); *la Déclinaison de l'aiguille aimantée, sa mesure précise* (1683); *Recueil de ses ouvrages* (1692); *l'Apparence de la Lune à l'horizon* (1694); *Diminution de la longueur des lunettes* (1697); *Machine loxodromique* (1701); *Perfectionnement du sens de l'ouïe* (1702); *Microscope micrométrique, gnomon horizontal, instrument pour prendre les hauteurs des astres, prévision des tremblements de terre* (1703); *Problème de gnomonique à résoudre* (1704); *les Rames* (1705); *les Longitudes* (1709 et 1719); *les Objectifs polyèdres et sphériques à plusieurs centres* (1711); *Machine arpentante* (1712); *Inventions nouvelles* (1717); *Dissertation sur la cause de l'écho* (couronnée par l'Académie de Bordeaux (1718-1741-1742); *Flux et reflux de la mer* (1719); *Machine parallactique* (1720); *Réponse à un mémoire de M. de La Hire* (1717-1720); *Expériences prouvant le mouvement de la Terre* (1721); *Construction de trois montres portatives, un balancier en forme de croix, un gnomon spéculaire, un instrument pour les peintres* (1722).

[2] Dudley (Sir Robert), né en 1573 à Sheen (Surrey), Angleterre, mort en septembre 1639 à Florence; fils du favori de la reine Elisabeth d'Angleterre, Robert Dudley, élevé avec soin, est au sortir de ses études favorablement accueilli à la Cour. Il se fait charger d'une mission aux bouches de l'Orénoque (Sud Amérique), qu'il remplit à ses frais (1594). Avide de gloire, accroît sa renommée par la valeur qu'il déploie à la prise de Cadix (1596). Part en Italie, après un scandale, reste dès lors à Florence accueilli par le grand-duc Cosme II et la grande-duchesse sœur de l'empereur allemand Ferdinand II, faveur qui lui doit, en 1620, la dignité du prince du Saint-Empire, sous le titre de duc de Northumberland, est admis, en 1630, dans la noblesse romaine. Dudley s'efforce de se rendre utile à sa nouvelle patrie par ses connaissances dans le commerce et la navigation. Il contribue aux travaux de dessèchement de la campagne de Pise, fait agrandir le port de Livourne, qu'il abrite par la construction d'un môle, et en assure la prospérité en obtenant qu'il fût déclaré

Les travaux se précipitent. Pour apprécier l'activité déployée, il suffit, au début du XVIIIe siècle, de parcourir la seule collection de l'*Histoire de l'Académie des Sciences* (Histoire, H; Mémoires, M) : Généralités, H, 1722, p. 96; Eclipses de Lune (Méthode des Anciens), H, 1700, p. 105; 1705, p. 122; X, 2; Eclipses de Lune et éclipses des satellites de Jupiter, X, 2; H, 1729, p. 73; Méthode anonyme, H, 1724, p. 95; M, I, p. 67 et III; Prétendue découverte, M, I, p. 67 et III; Autres moyens, X, 2; Sentiment de Vossius[1], VII, p. 637 et 711; Sentiment de Borelli[2], X, p. 622; Emploi de signaux de feu (de la Condamine), M, 1735; etc., etc.

port franc. Les bienfaits du grand-duc mettent Dudley en état de satisfaire à son goût de luxe et d'apparat; il fait aussi servir une partie de cette munificence du prince à la protection des lettres et de ceux qui les cultivent. Lui-même a écrit en anglais : *Un voyage à l'isle de la Trinité et la côte de Paria*, imprimé dans les *Voyages* de Hakluyt (1600), réédité en 1899; *Une proposition au service de sa majesté pour réprimer l'Impertinence du Parlement* écrit en 1612 et paru en 1659 dans les Collections Rushworth. Enfin, *le Secret de la mer*, trois magnifiques volumes en italien, dédiés à Ferdinand II, duc de Toscane. Ils sont divisés en six livres dont le premier traite de la longitude, et des moyens de la déterminer. Le premier volume parut en 1646, les autres en 1647 à Florence; une seconde édition y parut en 1661.

[3] LAJONCHÈRE (Etienne Lécuyer de), né à Montpensier (Auvergne) en 1690, mort en Angleterre vers 1740. Ingénieur, il ne peut faire aboutir auprès des Etats de Bourgogne son plan d'établissement d'un canal de communication des deux mers, par la jonction de la Saône avec l'Yonne. Traqué par ses créanciers, il doit se réfugier en Hollande, puis en Angleterre. On a de lui : *Nouvelle méthode de fortifier les grandes villes* (1718); *Projet d'un canal de Bourgogne pour la communication des deux mers* (1718); *Principes d'hydraulique et de mécanique, suivis d'une dissertation sur les nouvelles pompes de la Samaritaine* (1719); *Système d'un nouveau gouvernement en France* (1720); *Traité où l'on démontre l'immobilité de la Terre et sa situation fixe au centre de l'univers* (1729); *Découverte des longitudes estimées généralement impossibles à trouver* (1734 et 1737), etc.

[1] VOSSIUS (Isaac), né à Leyde en 1618, mort à Windsor le 21 février 1689, élève de son père Gérard-Joseph, célèbre érudit (1577-1649), trois autres de ses frères furent comme lui des érudits distingués. Voyage plusieurs années en Angleterre, France, Italie et Suisse. Historiographe des Etats de Hollande, bibliothécaire d'Amsterdam (1646), puis bibliothécaire de la reine Christine de Suède (1650). Il va se fixer en Angleterre en 1670, où Charles II le nomma chanoine de Windsor. Ses ouvrages sont inférieurs à ceux de son père, mais on y reconnaît un esprit pénétrant et original, citons : *Periplus Scylacis, et anonymi periplus Ponti Euxini, gr. et latin., cum notis* (1639); *Justini Histo-*

Toutes les questions qui intéressent la navigation passionnent les membres de notre Académie de Marine : nous allons donc

riarum lib. XLIV, cum notis (1640) ; *S. Ignatii Epistolæ et S. Barnabæ Epistola* (1646) et (1680) ; *Pomponius Mela* (1658 et 1701) ; *De vera ætate mundi* (1659) ; *Castigationes ad Scriptum Hormi* (1659) ; *Auctarium castigationem* (1659) ; *De LXX interpretibus eorumque translatione et chronologia* (1661 et 1665) ; *Appendix* (1663) ; *Responsio ad objecta nuperæ criticæ sacræ* (1680) ; *De lucis natura* (1662), suivi de *Responsio ad objecta J. de Bruyn et P. Petit* (1663) ; *De motu marium et ventorum* (1663) ; on y voit que l'action du Soleil produit le flux et le reflux, et que les navigateurs peuvent infailliblement prévoir les tempêtes au moyen d'un instrument nommé aéroscope : *De Nili et aliorum fluminum origine* (1666) ; *De pœmatum cantu et viribus rhythmi* (1673) ; *De Sybillinis aliisque oraculis* (1679 et 1680) ; *Catullus* (1684) ; *Variarum observationum liber ; De sibyllinis oraculis ; Ad objectiones R. Simonii responsio* (1685) ; il y donne libre carrière à son imagination prétendant que l'ancienne Rome était vingt fois plus grande que Paris et Londres réunis et contenait 14.000.000 d'habitants, et exagérant encore plus la population de la Chine, ses sciences et arts, son histoire, sa religion ; il parle plus sainement de la construction des galères ; parmi toutes ces dissertations, cet ouvrage contient : *De artibus et scientiis sinarum ; De emendatione longitudinum ; De apparentibus in Luna coiculis ; De diurna Telluris conversione ; Observationum ad Pomp. Melam appendix* (1686) ; enfin il ajouta beaucoup de remarques à l'*Etimologicon* de son père.

A propos du sentiment de Vossius, nous rapporterons l'anecdote suivante, peu connue, en nous excusant de sa longueur :

Dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. VII, p. 639, dans : Observations physiques et mathématiques pour servir à la perfection de l'astronomie et de la géographie, envoyées de Siam à l'Académie Royale des Sciences de Paris, par les Pères Jésuites Français qui vont à la Chine en qualités de mathématiciens du Roy avec les réflexions de Messieurs de l'Académie et quelques notes du P. Goüye, de la Compagnie de Jésus, on lit :

« Lorsque je faisois imprimer les premières feuilles de ces observations, « j'ai lû par hasard dans le huitième tome de la *Bibliothèque universelle et* « *historique*, p. 429, l'extrait d'une lettre de M. V. écrite de Londres le 23 de « février 1688, à M. V. B. touchant les longitudes, dans laquelle on désaprouve « l'usage de deux observations que les PP. Jésuites, ont faites, l'une au cap de « Bonne-Espérance, d'une émersion du premier satellite de Jupiter, et l'autre à « Siam d'une Eclipse de Lune, que le Père Tachard a rapportées dans sa « Relation. »

Après avoir cité les termes de cet extrait, l'auteur écrit : « J'ai voulu « sçavoir quel étoit ce M. V. On m'a affirmé qu'on disait publiquement en « Hollande que c'était M. Vossius. Mais je n'ai pû croire qu'un homme de « son mérite eût écrit cette Lettre, si ce n'est peut-être que l'Extrait en ait « été mal fait.

revenir particulièrement à eux, puisque ces personnages sont plus étroitement mêlés à notre récit, et assister au déploiement de leurs efforts.

Dès 1751, d'Après de Mannevillette corrigeait la distance observée de l'influence de la réfraction par la formule différentielle limitée

« Celui qui l'a écrite, court grand risque d'être seul de son sentiment... ». (Suit la critique de la lettre de M. V.), qui se termine, p. 643, par la phrase : « M. V. attend que les calculs des Eclipses soient plus exacts, pour tomber « d'accord qu'il faut chercher dans le Ciel de quoi mesurer les longitudes qu'il « avoue donc que l'on peut les mesurer par les observations, puisqu'elles sont « aujourd'hui plus exactes que les calculs ne le sçauroient être. »

Même volume, VII, p. 711, dans le chapitre des mêmes observations aux Indes et à la Chine :

Remarques de M. de La Hire sur le sentiment de M. Vossius touchant les Longitudes,

Cette note commence ainsi : « Monsieur Vossius a fait imprimer, en 1685, diverses observations, entre lesquelles il y en a qui regardent la géographie, dont voici un Extrait tiré de la *République des Lettres*, du mois de janvier 1685 :

« On y traite de la réformation des Longitudes, l'Auteur soutient que les « Observations des Eclipses ont plus embrouillé cette matière que qui que ce « soit, parce qu'ils n'ont pas eu assez d'égard ni aux réfractions ni à la « Pénombre. Il montre et il corrige plusieurs erreurs qui concernent l'étendue « de la Méditerranée, qu'on fait plus petite qu'elle n'est effectivement. Il « montre aussi qu'on a fait de semblables fautes sur les parties orientales de « l'Asie ; et il dit que la dispute des Portugais et des Espagnols touchant le « partage du nouveau monde a produit d'étranges altérations dans les Lon- « gitudes et dans la Géographie. »

Parmi les réflexions de La Hire, citons la suivante : « Mais puisque M. Vossius « avoit tant d'envie d'écrire sur une matière qu'il n'entendoit pas, au moins, il ne « manquoit d'avoir auprès de lui d'habiles gens à qui il pouvoit communiquer « ses écrits avant que de les faire imprimer, et qui n'auroient pas manqué de « l'avertir charitablement que les réfractions apportent seulement des diffé- « rences considérables aux déterminations des phases des Eclipses de Soleil, « et non pas à celles de la Lune. »

P. 715, La Hire conclut : « Voilà mon R. P., ce que j'ai remarqué sur les « observations de M. Vossius, à qui je suis pour mon particulier fort obligé de « m'avertir de l'erreur qu'il dit que j'ai faite dans mes Tables astronomiques « sur la position de Siam : mais il me permettra d'attendre à m'en corriger, « jusqu'à ce qu'il se soit fait instruire des principes d'Astronomie et de « Géographie. »

[2] Borelli (Giovanni-Alfonso), né à Castelnuovo (Naples) le 28 janvier 1608, mort à Rome le 31 décembre 1679. Professeur de philosophie et de mathéma-

aux termes du premier ordre[1]; en 1767, l'enseigne de vaisseau de Charnières[2] calculait d'abord les coordonnées du zénith par rapport

tiques à Messine (1649), puis à l'Université de Pise, et à Florence, où il s'acquiert l'estime des princes de Médicis. Membre de l'Académie de Florence, il prend une grande part à ses travaux. Ayant trempé dans la révolte de Massini, il se retire à Rome, où il passe le reste de sa vie sous la protection de Christine, reine de Suède. Il y meurt dans la maison des Clercs réguliers de Saint-Pantaléon, où il avait enseigné les mathématiques. Physiologiste, possédant à fond les mathématiques, il cherche à en appliquer les lois aux phénomènes de la vie, spécialement aux mouvements. Le premier, il aborde scientifiquement l'étude de la contraction musculaire et du vol des oiseaux, mais il exagère la force du cœur, qu'il n'estime pas à moins de 180.000 livres. Il est le chef de l'école dite « iatro mécanicienne ». En raison des expériences nombreuses qu'il exécute, il mérite d'être placé parmi les physiologistes du XVIIe siècle, à côté de Harvey et de Descartes. On lui doit : *Euclides restitutus* (1658); *Apollonii Pergaei Conicorum*, libr. V, VI et VII (1661); *Del movimento della cometa apparsa il mese di decembre 1664, Spiegata in una lettera da Pier Maria Mutoli* (pseudonyme) (1665), contient la première idée d'une orbite parabolique; *Theorica mediceorum planetarum ex causis physicis deducta* (1666); *De vi percussionis* (1667); *Osservazione intorno alla virtu ineguali degli ochi* (1669); *De motionibus naturalibus a gravitate pendentibus* (1670); *Meteorologia Aetnea sive Historia et meteorologia incendii Aetnei* (1669 et 1670); *Elementa conica Apollonii et Archimedis opera, nova et breviori methodo demonstrata* (1679). Enfin, son principal ouvrage : *De motu animalium*, laissé inachevé, fut mis au jour par le général des Clercs réguliers de Rome (deux parties, 1680 et 1685). Borelli aurait aussi, d'après Antinori, inventé un héliostat.

[1] Cf. Relation d'un voyage aux isles de France et de Bourbon... tant pour la recherche des longitudes sur mers... *Académie des Sciences (Mémoires des Savants étrangers*, t. IV, 1763).

[2] Charnières (de), né au début du XVIIIe siècle, lieutenant de vaisseau à Brest, membre adjoint de l'Académie de Marine en 1769, académicien ordinaire en 1770; son invention du mégamètre est digne d'attirer l'attention. L'Académie des Sciences approuva ses deux ouvrages, *Mémoires sur l'observation des longitudes en mer*, Paris, 1867, et *Expériences sur les longitudes faites à la mer* en 1767 et 1868 (1868), qui contient la description du mégamètre; sa santé ne lui permit pas de terminer la campagne des mers australes et ses observations sur le mégamètre. Il pubie, en 1772, *Théorie et pratique des longitudes en mer*; nommé en juillet 1774 associé de l'Institut de Bologne. Le 20 juillet 1775, Charnières, après sa campagne du *Roland*, demande sa mise à la retraite : le roi la lui accorde ainsi que la croix de Saint-Louis. Puis sa santé s'améliore et, en 1780, ayant repris du service, on le trouve promu au grade de capitaine de vaisseau, sur l'*Indien*: il meurt en mer le 15 février 1780. On lui doit d'importants Mémoires d'Astronomie nautique et il existe de lui, au Dépôt de la Marine, un manuscrit intitulé : *Traité des Evolutions navales*.

à l'écliptique. Les méthodes de ces deux auteurs présentent une grande analogie : de Mannevillette rapportait le tout à l'équateur et de Charnières à l'écliptique.

La tentative de de Charnières était véritablement nouvelle, puisqu'il avait imaginé et fait construire un instrument fondé sur le principe de l'héliomètre de Bouguer, suivant l'idée qui lui avait été donnée par l'astronome Véron[1] ; on sait que cet héliomètre est une

[1] Véron (Pierre-Antoine), né aux Authieux-sur-Buchy (Normandie), en 1736, mort à Timor en mai 1770. Ses parents, pauvres, voulaient le faire jardinier; doué pour les mathématiques, il se rend à Rouen chez un oncle, qui l'encourage, le fait inscrire, en 1757, dans les classes de la marine, lui donne un maître de mathématiques et d'hydrographie, puis l'envoie à Paris suivre le cours de Lalande au Collège Royal. Véron s'embarque, en 1762, sur le *Diadème*, passe sur le *Sceptre*, enfin pilote, en 1765, sur la *Capricieuse*, et remarqué par M. de Charnières, garde-marine. Désigné, en 1766, à Bougainville qui voulait un jeune astronome pour l'accompagner dans son tour du monde, il ne reçoit du duc de Praslin, ministre, que le titre de pilote et 1.200 francs pour acheter des instruments. Parti de Rochefort en février 1767, sur la flûte l'*Etoile*, il arrive à Rio-de-Janeiro le 10 juin et passe sur la *Boudeuse* de Bougainville qui l'apprécie et l'admet dans son intimité. Après leur belle traversée du détroit de Magellan, ils abordent le 8 novembre 1768 à l'île de France ; Bougainville, pour le récompenser, lui offre une pendule à secondes et un graphomètre pour lever des plans, puis l'autorise à accepter les offres de Poivre, intendant de la colonie, qui avait remarqué ses talents. Il devait faire des observations pour déterminer la position de quelques îles de la mer des Indes, le suivre dans une expédition, et observer le passage de Vénus sur le Soleil le 5 juin 1769.

Il ne put quitter l'île de France assez tôt pour cette observation. Il adresse au duc de Praslin une lettre sur ses observations dans le détroit de Magellan et la mer du Sud, à l'île de Cythère, et les résultats de l'éclipse du Soleil du 13 juillet 1768 qu'il observa au sud de la partie est de la Nouvelle-Bretagne, fixant la largeur de la mer Pacifique dans cette partie.

Il part avec M. de Trémigon sur la corvette le *Vigilant* pour les Molluques ; il observe les longitudes en mer et celles de toutes les terres avec l'octant à réflexion, qu'il comptait perfectionner en lui faisant certaines additions ; après de nombreuses observations aux îles de Mindanao et de Luçon, ils abordent à Timor. Malgré le danger qu'on lui présentait, il voulut descendre à terre faire des observations plus suivies ; il mourut de la maladie du pays qu'il avait cru pouvoir braver à cause de sa vigueur et de sa jeunesse.

Seul, Guilbert a fait de lui une biographie pour sortir son nom de l'oubli où tous l'avaient laissé et Bernoulli lui a consacré un éloge dans un ouvrage précieux pour estimer les progrès de l'astronomie (*Nouvelles littéraires de divers pays, avec un supplément pour la Liste et le Nécrologe des*

lunette astronomique dont l'objectif est scié en deux parties qui glissent, l'une par rapport à l'autre, perpendiculairement à l'axe optique et qui conservent, par suite, le même plan focal [1]; l'appareil avait été modifié de façon à étendre les mesures jusqu'aux angles de 10 degrés et, pour cette raison, de Charnières donna à son instrument le nom de *mégamètre*, par opposition au nom de *micromètre* donné souvent à celui de Bouguer. Le mégamètre était d'ailleurs assez encombrant et ne pouvait être utilisé que sur un pied articulé : l'objectif avait environ 34 millimètres d'ouverture et 1 m., 08 de distance focale; le champ était de 1°,5; le grossissement de cinquante-deux fois. Nous reviendrons sur l'usage de cet instrument à propos du voyage de la *Flore*.

De Charnières présenta donc à l'Académie de Marine, deux mémoires [2] importants, fruit de bonnes expériences, et qui n'ont été que le prélude d'un traité assez général [3].

En 1769, Blondeau lit à la Compagnie un *Essai sur l'invention des longitudes* qu'il se propose de perfectionner; puis, comme les premiers essais des horloges, difficiles, ne donnent pas immédiatement entière satisfaction, Trémergat s'engage [4] dans la fausse voie

Astronomes et pour les Académies de province, Berlin, in-8°) que mentionne Lalande 1776. Bougainville écrit Verron.

[1] Suivant le principe de l'instrument imaginé par Bouguer en 1748, on peut avoir, en somme, deux objectifs donnant deux images distinctes dans le plan de leur foyer commun, et ces deux images sont grossies par un seul et même oculaire : en faisant mouvoir un des deux objectifs dans son plan, on déplace l'image correspondante et, quand il s'agit d'un astre à *diamètre apparent*, comme le Soleil ou la Lune, on peut mettre cette image mobile *en contact* avec l'autre qui reste fixe; la distance linéaire de l'objectif mobile à l'objectif fixe, donne la mesure de la distance angulaire des deux images tangentes, distance angulaire qui est précisément égale au *diamètre apparent* de l'astre observé. Il suffit alors qu'un *micromètre* permette de mesurer le déplacement linéaire de l'objet mobile, — d'où le nom de *micromètre-objectif* donné plus tard à cet appareil.

[2] *Expériences sur les longitudes faites à la mer par ordre du Roi en 1767 et 1768*; *Mémoire sur l'observation des longitudes en mer, publié par ordre du Roi*, Paris in-8°, 1767 et 1768, Imprimerie Royale : le premier de ces deux traités est en 72 pages; dans le second, qui en a 112, on trouve la description du mégamètre et de l'octant de Hadley.

[3] *Théorie et la pratique des longitudes en mer*, Paris, 1772.

[4] TRÉMERGEAT, enseigne de vaisseau à Brest, membre adjoint de la Nouvelle Académie de Marine en 1769, membre ordinaire en 1771, vice-directeur le

et, à la même époque, le 21 septembre 1769, devant la même Assemblée, «... convaincu que la construction d'une montre marine « dépend de trop d'éléments mécaniques pour qu'on puisse lui « donner une entière confiance », préconise l'emploi du *Nautical Almanac* et le développement chez les marins de la méthode des distances lunaires. Blondeau répondit à Trémergat et fit justement observer qu'il n'était pas indispensable d'avoir des montres parfaites, mais qu'il faut arriver à connaître les lois de leurs variations par des études physiques.

L'année suivante, de Silvabelle [1] propose à la Compagnie

12 décembre 1772, mis à la retraite au mois d'août 1773; officier distingué que la Compagnie avait spécialement chargé de la partie navigation, évolutions et police des ports dans le *Dictionnaire;* lors de son embarquement sur la *Dédaigneuse*, il avait relevé de nombreuses erreurs dans les ascensions droites de la *Connaissance des Temps.*

[1] Saint-Jacques de Silvabelle (Guillaume de), né et mort à Marseille (18 janvier 1722-10 février 1801), élevé chez les Oratoriens, il s'applique à l'étude des mathématiques s'imposant de bonne heure pour règle de ne jamais lire la démonstration d'une proposition ou la solution d'un problème qu'il ne l'eût trouvé auparavant lui-même. A dix-huit ans, il prend place parmi les savants de Marseille, et le Père Pézenas, qu'il remplacera en 1763 comme directeur de l'Observatoire, ne fait rien désormais sans le consulter. A l'âge de vingt-sept ans, il se place au premier rang des mathématiciens par sa *solution du problème de la précession des équinoxes* : ayant reçu en 1749 le Traité de d'Alembert sur cette question, il y relève des erreurs, étudie à son tour le problème et imagine une règle fort simple à l'appui de laquelle il compose deux *mémoires;* d'Alembert, à qui il les adresse, les garde soigneusement au lieu de les soumettre à l'Académie comme il avait promis de le faire. Cette affaire s'ébruite et donne lieu à des disputes fort vives, mais il faut recourir à l'autorité pour obtenir la restitution des mémoires envoyés; Pézenas les fait insérer dans le *Recueil de mémoires de mathématiques et de physique*, rédigés à l'Observatoire de Marseille (1755-1756, in-4°); cette méthode est aussi exposée en anglais, dans les *Transactions philosophiques.* On lui doit divers travaux dispersés dans les recueils de l'époque : *Sur l'échappement d'horlogerie* (1745). *De l'écoulement de l'eau par un orifice pratiqué au fond ou au côté des vases qui les contiennent*, dont il formule les lois ; *Problème supposant la loi d'attraction en raison inverse du quarré de la distance, trouver la nature du solide de la plus grande attraction* (1750, Mém. des Savants étrangers, envoyé à l'Académie en 1744); *Méthode de la perspective linéaire* (1758); *Du solide de la moindre résistance* (1760) ; *Trois observations d'une tache du Soleil étant données, déterminer le parallèle du Soleil que décrit la tache et le temps de sa révolution* (1768); *Observations de quelques variations singulières dans l'instru-*

d'observer l'intervalle de temps entre le lever ou le coucher du Soleil et le lever ou le coucher de la Lune, pour en déduire la longitude : il suffirait de calculer des tables de ces levers et de ces couchers sous toutes les latitudes pour le méridien de Paris, et le rôle de la montre est bien simplifié, puisqu'il lui suffit de donner *un intervalle* et non de conserver l'heure pendant longtemps avec précision.

Peu après, Romme [1] publie une ingénieuse méthode pour déter-

ment des passages (1782). D'autres études sur les variations célestes, la navigation, la richesse d'un État, le rapport de l'âme à Dieu et de l'âme au corps, la comète de 1770, l'infini mathématique, la défense des places, les sources ; de nombreuses observations astronomiques et météorologiques. Il construisit un grand nombre de machines et d'instruments qu'il inventa suivant les besoins qu'il en avait. Silvabelle fit partie de l'Académie des Sciences après la réorganisation de l'Institut : l'abbé Aoust lui a consacré une notice dans les publications de l'Académie de Marseille.

[1] Romme (Charles-Nicolas), né à Riom vers 1744, mort à Rochefort en juin 1805. Après avoir achevé ses études à Paris, il s'occupe d'astronomie avec Lalande qui lui procure la place de professeur de navigation à Rochefort. Son mémoire sur les moyens de perfectionner la fabrication du salpêtre, sujet mis au concours par l'Académie, reçoit une mention et est inséré dans le tome III des *Mémoires*. En 1777, il publie à la Rochelle un mémoire de 22 pages où il propose une *Nouvelle méthode pour déterminer les longitudes en mer* : c'était d'observer le lever et le coucher de la Lune et la hauteur d'une étoile dans le même vertical, puis on lui doit : *Description de la mâture* (1778) ; *l'Art de la voilure* (1781) ; *l'Art de la Marine* (1787). En 1789, l'Académie des Sciences dont il était correspondant depuis 1778, propose d'expliquer les expériences faites sur la résistance des fluides en France, en Italie, en Suède et ailleurs : Romme partage, en 1791, le prix avec M. de Gerlach, professeur de philosophie à l'Académie des Ingénieurs de Vienne. L'analyse et le résultat des expériences de Romme sont publiés par Lalande, dans l'*Histoire des Mathématiques de Montucla*. Partisan des réformes, il reste étranger à la Révolution, bien qu'étant frère du conventionnel Gilbert Romme, l'un des auteurs du calendrier républicain ; il continue sans arrêts, avec le même zèle, ses leçons aux élèves de la marine à l'École de Rochefort. Il publie : *Dictionnaire de la Marine française* (1792) réédité en 1813 ; fait en 1796 des observations curieuses sur les marées de la Charente ; correspondant de l'Académie des Sciences (1778) et de l'Institut dès sa fondation, il devient membre de la Légion d'honneur. Il publie encore : *la Science de l'homme de mer* (1800), des *Modèles de calculs pour déterminer en mer par des observations astronomiques, la longitude et la latitude d'un vaisseau* (1800) ; il avait cru reconnaître des imperfections à la méthode de Borda, *Dictionnaire de la*

miner la longitude. C'est pour 1771 que les *Archives de l'Académie de Marine* sont remplies des tentatives les plus variées en ce qui concerne les longitudes. Blondeau, dont l'activité est infatigable, lit le 14 mars à ses confrères un supplément à son travail de l'année précédente sur l'invention de la longitude en mer[1]. Dans ce mémoire, l'auteur propose de tracer une méridienne dans chaque port, afin de régler les montres dont on se servirait en mer, et cette idée n'est assurément pas mauvaise ; il ne néglige pas, dit le *Compte rendu des Séances*, « de donner à cette méridienne toute la netteté « et l'on peut dire toute l'élégance dont un ouvrage de cette espèce « est susceptible, et il indique une manière simple d'user les blocs « de marbre qui devaient être employés ».

Le 31 mai, il donne un *Supplément* [2] pour trouver avec exactitude le point qui répond au centre du trou que l'on fait pour laisser passer l'image du soleil quand on trace une méridienne. Blondeau tenait essentiellement à faire imprimer le résultat de ses travaux sur la longitude dans le premier volume des *Mémoires de l'Académie de Marine*. Mais ses efforts furent vains : les rapporteurs Trédern de Lézerec [3] et La Motte-Baracé [4] s'opposèrent à l'impression [5].

Marine anglaise (1804) ; *Tableau des vents, marées et courants qui ont été observés dans toutes les mers du globe* (1805). Ce dernier ouvrage, d'une grande valeur pour l'époque, fait faire un pas important dans la voie tracée magistralement, un siècle plus tard, par le commandant américain Maury. Romme a traduit de l'anglais : *Description des moyens proposés pour suppléer en mer à la perte du gouvernail d'un vaisseau*, par Packerman et Hutchinson, avec additions (1769), et *Recherches faites par ordre de S. M. Britannique, de 1765 à 1771, pour rectifier les cartes et perfectionner la navigation du canal de Bahama*, de Brahm (1787). Romme fut un des savants qui ont le plus contribué aux progrès de la navigation dans le XVIIIe siècle ; on peut justement s'étonner, de même que pour Savérien, de ne pas voir son nom figurer parmi ceux des membres de l'Académie de Marine. Pour son premier travail sur les longitudes, voir *Journal des Sçavans*, novembre 1771, p. 759.

[1] Ce travail, inséré au t. VIII, p. 167-169 est intitulé : *Moyen simple et commode d'user l'un sur l'autre deux blocs de marbre tels qu'ils sont nécessaires pour la méridienne proposée dans mon Mémoire des longitudes.*

[2] Ce mémoire est dans le t. VIII, p. 218, 219.

[3] Trédern de Lézerec (Jean-Louis), né à Quimper le 23 janvier 1742, il y est mort le 27 juin 1807. Externe au collège de Quimper, entre dans la marine en 1756, un jugement sûr, une grande aptitude au travail, lui fournissent plus tard le moyen de compléter une éducation que le premier il reconnaissait

Blondeau, il est vrai, fut plus heureux pour une autre idée qu'il émit peu après : ayant proposé de renfermer dans des globes de verre, faits suivant certaines précautions qu'il indiquait, les montres ordinaires dont on se servait en mer pour mesurer le temps, dans le but de les garantir d'une partie des variations auxquelles elles sont sujettes, et de rendre par conséquent leur marche plus constante et plus régulière, l'Académie, dans sa séance du 3 octobre, décida de demander au ministre de vouloir bien faire exécuter ces globes; l'approbation de Boyne[1] pour la construction des globes Blondeau

n'avoir été qu'ébauchée; garde-marine le 11 février 1757, assiste sur le *Solitaire* à la bataille de Quiberon, sert sous les ordres du comte de Grasse, prend part à l'attaque de Larrache. Membre adjoint de l'Académie de Marine en 1771; lieutenant de vaisseau le 4 avril 1777, chevalier de Saint-Louis, quand éclate la guerre d'Amérique. Lieutenant dans l'armée navale de d'Orvilliers (1778), sa belle conduite sur la *Ville de Paris* dans l'affaire de la Dominique, lui vaut le grade de capitaine de vaisseau le 15 septembre 1782, et la décoration de Cincinnatus accompagnée d'une lettre flatteuse de Washington. Inspecteur particulier des classes à Quimper en 1785, est retraité le 24 novembre de la même année. Appelé en 1789 à faire partie des Etats de la noblesse, assemblée à Saint-Brieuc, il leur soumet un mémoire libéral, mais indigné des excès de la Révolution, il se retire en Russie où il compose plusieurs mémoires pour l'Académie de Saint-Pétersbourg. Il rentre à Quimper en 1802. Dans les *Archives de l'Académie de Marine* dont il fut à quatre reprises directeur ou vice-directeur, figurent de lui deux mémoires : 1° Sur des pompes de nouvelle invention; 2° Résolution générale des équations. Il a communiqué à l'Académie de Saint-Pétersbourg : *Mémoire sur une roue excentrique pouvant servir à une voiture destinée à rouler dans une ville ou sur une chaussée, ou sur une route non coupée d'ornières; Mémoire sur les roues à pales et les roues dentées; Considération sur les bâtiments à roues; Réflexions sur les siphons; Divers cahiers sur la trigonométrie et l'algèbre.* Quatre *Mémoires* se faisant suite ayant pour objet de trouver l'équation de condition, ou la réduite par élimination de deux équations à deux inconnues d'un degré quelconque, présentés à l'Académie en 1798 ou 1799, donnent lieu à une correspondance de l'auteur avec Euler.

[4] La Motte-Baracé (Alexandre), ancien officier de vaisseau, membre adjoint de l'Académie de Marine en 1754, membre ordinaire en 1769, retraité comme lieutenant de vaisseau en 1772, vétéran l'année suivante. Les *Annales Maritimes* signalent son décès à la date du 2 décembre 1822, mais sans indication de lieu de naissance ni de mort : c'était à l'époque de sa mort, le dernier vétéran de l'Académie de Marine.

[5] Le rapport des Commissaires est dans les manuscrits. t. VIII, p. 281-283.

[1] Boyne (Pierre-Etienne Bourgeois de), né le 30 novembre 1718, mort le 19 octobre 1783, remplace l'intérimaire abbé Terray, au Ministère de la Marine

est du 21 octobre, mais nous n'avons pas de nouvelles de leur fabrication et des résultats qu'ils ont pu donner.

Le même auteur, le 19 décembre, lit un extrait du *Nautical Almanac* pour faire connaître la méthode employée par les Anglais, depuis 1767, pour déduire la longitude en mer de la distance observée de la Lune au Soleil et aux étoiles et, à cet extrait, il joint des notes pour faciliter l'intelligence de la méthode.

Le ministre saisit aussi l'Académie de divers projets.

Le 25 juillet, Boyne envoya un mémoire[1] du sieur Jeanne[2], capitaine de navire, contenant divers objets relatifs aux longitudes et aux observations, lui demandant de porter un jugement sur ce travail; l'auteur y présentait les plans de différentes machines pour l'observation des longitudes en mer, telles que :

1° Un plan offrant un moyen d'observer les longitudes aux satellites de Jupiter, cette planète fût-elle même au zénith;

2° Un horizon factice pouvant servir en même temps à plusieurs instruments différents et dont l'utilité était de procurer des observations de latitude, à défaut de l'horizon vrai — influant en outre avec efficacité, dit l'auteur, sur les observations de la longitude avec les montres marines;

3° Un support pour les montres, l'insuffisance de la suspension de Cardan[3] étant reconnue pour leur usage.

le 8 avril 1771; son ministère, plus important qu'on ne se le figure généralement, prend fin en 1774 et est le dernier sous Louis XV. Fils d'un caissier de la Banque, il s'était enrichi par le système de Law; esprit fort, caractère ardent, dit Malouet dans ses *Mémoires;* honnête, austère, religieux, inflexible, Boyne passe tout le temps de son ministère à combattre à la fois, le grand corps et l'administration. La meilleure sans contredit de ses réformes, fut l'institution au Havre d'une Ecole royale de Marine pour instruire dans la théorie et la pratique les jeunes gens qui se destinaient au service de la mer, dont la nouveauté était de n'exiger des élèves aucune preuve de noblesse. Mais Sartine supprima cette école le 2 mars 1775, rétablissant l'institution des gardes-marines sur ses anciennes bases. On écrit souvent aussi Boynes.

[1] Dont le titre est : *Mémoire concernant la longitude et autres observations :* Cf. *Recueil des lettres du Ministre à l'Académie*, p. 20, 26.

[2] Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur le capitaine Jeanne.

[3] CARDAN (Jérôme), médecin, mathématicien et philosophe italien, né à Pavie le 24 septembre 1501, mort à Rome le 21 septembre 1576. Fils d'un jurisconsulte, Facio Cardan, lui-même mathématicien distingué, qui fut son premier

Par une longue et d'ailleurs fort intéressante lettre du 9 août, l'Académie répondit au ministre que le mémoire ne contenait pas les détails nécessaires pour qu'elle pût porter un jugement; que le sieur Jeanne se contentait de dire qu'il faudrait un volume d'écriture pour démontrer l'utilité de ses machines et la manière de s'en servir; que, conséquemment, l'Académie était forcée de borner ses réflexions au simple récit de ce qui s'était fait jusque-là. Mais ce récit même est fort intéressant et vaut d'être résumé.

En ce qui concerne les satellites de Jupiter : en Angleterre, on avait renoncé à l'usage de ces observations par le moyen des *chaises marines* d'Irwin; l'abbé Rochon avait aussi trouvé un moyen de

maître : étudiant à Pavie, puis maître ès arts et docteur en médecine à Padoue (1524); la profession de médecin ne lui offrant pas assez de ressources, il obtient une chaire de mathématiques à Milan (1534), à Pavie (1559), à Rome (1562 à 1570), où le pape lui fit une pension. Malgré des charges de famille, refuse, en 1547, d'être médecin à la cour du Danemark, car il lui répugnait de changer de religion. La fin de sa vie fut attristée par l'inconduite de deux de ses fils; on l'accuse, d'après de Thou et J. Scaliger, de s'être laissé mourir de faim pour donner raison à ses calculs astrologiques sur la date de sa mort. Son œuvre comme médecin et philosophe a plus d'originalité que de profondeur : c'était un mystique, rigide, ascète à ses heures, superstitieux, croyant aux songes, amulettes, etc.; d'une vanité peu commune, il possédait cependant une science sûre et une érudition très vaste. Philosophe, il publie de nombreux ouvrages : le *Théonorton; De consolatione; De nature; De uno*, etc.; il expose sa théorie physique de la nature dans *De subtilate libri* (1550) et *De rerum varietate* (1557). Il est plus connu et estimé pour ses découvertes en algèbre et dans la théorie des équations, exposées notamment dans son *Ars Magna seu de regulis algebræ* (1545) et pour le mode ingénieux de suspension qui porte son nom. On lui attribue la découverte de la formule pour la résolution des équations du troisième degré, que Tartaglia lui accusa de lui avoir dérobée, et dont Cardan paraît en effet n'avoir trouvé que la démonstration : elle a néanmoins conservé le nom de « Formule de Cardan »; il signale la relation entre les racines de l'équation du second degré et le cœfficient du second terme, la multiplicité des valeurs de l'inconnue, leur distinction en positives et négation, les racines imaginaires, etc. Comme médecin, Cardan eut une haute renommée à son époque, mais ses théories sont inspirées surtout de l'astrologie, et dérivent de la sympathie générale qu'il supposait entre les corps célestes et les parties du corps humain. Tous ses écrits, au nombre de plus de cinquante, ont été réunis en 10 vol. in-fol., par Charles Spon, sous le titre : *Hieronymi Cardani Opera*, Lyon (1663), dont le t. IV contient tous ses travaux mathématiques.

ramener Jupiter au centre de la lunette, ce qui en facilitait les observations; mais ces tentatives n'avaient fait que diminuer les difficultés, et à ces observations, peu fréquentes d'ailleurs, on avait préféré celles de longitudes par les distances de la Lune au Soleil.

Relativement à l'horizon factice du sieur Jeanne, l'Académie fait observer qu'on en avait déjà inventé un en Angleterre; l'instrument qui donnait cet horizon était une espèce de toupie à laquelle on imprimait un mouvement de rotation rapide. Or cet instrument, bon à terre avec des pivots bien d'aplomb, était susceptible d'erreur sur un navire; d'ailleurs le sieur Jeanne n'indique pas si son horizon est différent de ceux qui ont déjà été trouvés, puis négligés en raison de leur imperfection. Cette question est importante, on le voit, puisque l'on touche aux origines des horizons artificiels si utiles à l'heure actuelle.

Enfin, relativement au balancier de Cardan, l'Académie objecte que Berthoud dans le voyage qu'il fit en 1764 pour l'expérimenter sur l'*Hirondelle*, commandée par Goimpy [1], ne parut pas regarder les mouvements de la mer comme un inconvénient considérable.

[1] Maitz de Goimpy (François-Louis-Edme-Gabriel, comte du), est né en 1729 (nous trouvons trois dates différentes : 8 février, 10 avril, 10 août), au château de Goimpy, commune de Saint-Léger-en-Beauce, près Chartres. Garde marine en 1746, enseigne en 1752, et membre adjoint de l'Académie de Marine à sa fondation, membre ordinaire en 1753. En septembre 1753, s'embarque sur la frégate la *Comète* pour aller à Aveiro (Portugal) avec Bory, le capitaine de Chezac et l'enseigne Chabert, aussi membres de l'Académie de Marine, observer l'éclipse de Soleil du 26 octobre 1753. Lieutenant de vaisseau en 1757. Membre ordinaire en 1769 de la Nouvelle Académie de Marine, alors capitaine de frégate, capitaine de vaisseau en 1772, se distingue dans les combats livrés en 1780, devant la Dominique, contre l'amiral anglais Rodney, sous les ordres de Guichen, puis dans les engagements de Chesapeake (1781), de la Dominique sous de Grasse (1782), et est promu chef d'escadre en 1784. Il prend peu après sa retraite. Il devient académicien honoraire de l'Académie de Marine pour laquelle il avait beaucoup travaillé jusqu'au moment où ses discussions avec plusieurs de ses collègues l'en éloignèrent. Il est mort au château de Billancourt (Somme), soit en 1789, soit en 1790, car il se trouve encore porté sur l'*Annuaire* de 1790. On lui doit : *Traité de la construction des vaisseaux*, Paris, 1776, in-4°, avec planches, son ouvrage capital; *Remarques sur quelques points d'astronomie*, Brest (1768); des articles dans le *Dictionnaire de l'Académie de Marine*, et divers manuscrits dans les *Archives* de cette Académie : *Mémoire sur la manière de déduire les hauteurs méridiennes du*

Pour conclure, si, malgré le vague de ce mémoire, le Ministre juge à propos d'ordonner l'essai de ces instruments,

« Attendu qu'il n'y a pas d'impossibilité que l'auteur ait trouvé quelque chose d'avantageux »,

L'Académie demande qu'il en suive lui-même les expériences, soit pour être à portée de remédier aux accidents, soit pour constater d'une façon décisive la réussite ou le manque de succès, sans avoir la ressource de s'en prendre aux observateurs[1]. On n'a pas trace de la décision du Ministre qui, vraisemblablement, ne s'occupa plus de cette affaire.

Enfin, le 30 novembre, le Ministre recommande au jugement de l'Académie un nouveau mémoire[2], anonyme, sur la détermination de la longitude : le rapport des commissaires, Fortin et Blondeau, lu à la séance du 16 janvier 1772, est inséré à la suite du mémoire correspondant. Le fond de la méthode proposée par l'auteur consiste dans le passage de la Lune au méridien : cette méthode, praticable à terre, ne l'est pas en mer, où il n'est pas possible de s'assurer avec précision du moment de ce passage. D'ailleurs, tout en faisant preuve de connaissances astronomiques, l'auteur ne se rend pas un compte exact de certaines difficultés : on serait obligé de construire une table du passage de la Lune par les méridiens, et il se figure que les observations relatives à une lunaison seraient suffisantes à cet égard, ce qui est inexact; de plus, il affirme que l'usage d'une lunette à la mer peut ne souffrir aucune difficulté, ce

Soleil par deux hauteurs, et les attentions nécessaires; Blondeau en fait la critique, Maitz répond sous le titre : *Objection faite à la solution de M. Blondeau; Réponse au premier Mémoire de M. de Roquefeuille touchant la construction, Mémoire sur la résistance de l'air; Remarques sur une lettre de M. de Borda où est traitée la stabilité des vaisseaux; Mirage extraordinaire observé avant le jour, le 16 juillet 1763, dans les parages de Cayes; Mémoire sur la manière de calculer ou mesurer la résistance qu'éprouve la proue des vaisseaux; Réponse au dernier Mémoire de M. de Roquefeuille sur la construction; Notes sur le poids nécessaire pour caréner un vaisseau de 80 canons; Compte-rendu des Mémoires de l'Académie,* depuis son rétablissement (24 mai 1769); *Mémoire sur les forces centripètes.*

[1] La réponse de l'Académie est dans le *Recueil des lettres au Ministre,* p. 17-19.

[2] Ce travail, intitulé : *Manière de trouver les longitudes, tant sur terre que sur mer* est dans le *Recueil des lettres ministérielles,* p. 29-36.

que les navigateurs n'admettaient guère. Ce projet fut sans doute, lui aussi, abandonné.

En 1772, sous l'inspiration de Blondeau, l'Académie de Marine s'occupa, elle-même, d'une façon très utile de la question des longitudes, non sans avoir maille à partir avec le Ministère. Le 23 janvier, en effet, Blondeau développe l'opportunité d'un almanach nautique, uniquement destiné aux observations de longitude en mer par les distances de la Lune au Soleil et aux étoiles; il fait ressortir l'avantage qu'il doit y avoir pour l'Académie à ne pas se laisser prévenir dans la publication d'un ouvrage aussi utile aux navigateurs; il énumère les tables dont cet almanach devrait être composé, et donne les moyens de s'en servir ou de suppléer à ce qu'elles ne contiendraient pas; ne se déterminant pas sur le choix de la méthode à préférer pour la réduction des observations, il expose la plus exacte, selon lui, « celle de trouver l'angle au zénith, par la connais-
« sance des compléments de la hauteur de deux astres et de leurs dis-
« tances apparentes, et de trouver ensuite leur distance vraie par la
« résolution d'un triangle où l'on connaît l'angle au zénith et les
« compléments de la hauteur des deux astres corrigés des effets de
« la réfraction et de la parallaxe ».

Blondeau donne ensuite une traduction[1] de la méthode de l'astronome anglais Witchell[2], sans démonstration, mais accompagnée

[1] Cette traduction a été insérée dans le tome IX, p. 159-168.

[2] WITCHELL (George), né en 1728, mort à Portsmouth, en 1785, il était de la secte protestante des quakers (trembleurs), et exerça l'état d'horloger. Il publie à l'âge de treize ans, un article sur un point d'astronomie dans le *Gentleman's Diary* (1741); ensuite plusieurs articles dans le *Diary* et le *Gentleman's Magazine*, journaux scientifiques. En 1764, il donne une carte représentant le passage de l'ombre de la Lune sur l'Angleterre, dans la grande éclipse solaire du 1er avril 1764; présente en 1765 au commissaire du Bureau des longitudes, un plan pour calculer les effets de la réfraction et de la parallaxe, d'après la distance de la Lune au Soleil ou à une étoile, afin de faciliter la découverte de la longitude en mer. Il a publié en anglais : *Détermination générale de la nature de la courbe donnée par l'ombre d'un sphéroïde aplati vers ses pôles*, dans les *Transactions philosophiques* (1767); la Distance du centre de la Lune au Soleil et à une étoile *(Nautical Almanac*, 1772), formules de réduction des distances lunaires, et indication de ce qu'on peut omettre quand on n'exige pas une très grande précision. Witchell enseigne longtemps, avec beaucoup de réputation, les mathématiques à Londres, il est nommé en 1767, membre de la Société Royale, puis grand maître de l'Ecole royale de Marine à Portsmouth.

de remarques et d'un moyen de construire des Tables de logarithmes proportionnels ; il termine son mémoire en enseignant un procédé permettant de se passer de ces mêmes logarithmes proportionnels. Trémergat répondit à Blondeau que, pour ce qui le concernait, il était tellement persuadé de l'utilité d'un almanach nautique qu'il avait proposé, en 1769, de faire la traduction du *Nautical* — nous en avons parlé; il propose au choix de l'Académie de Marine Beauchaine[3], Blondeau, Rosnevet [4] et lui-même pour s'occuper de ce

[3] Beauchaine (de l'Isle ou Beauchesne (d'après Doneaud) ou de l'Isle Beauchesne (d'après Lacour-Gayet), d'après ce dernier, né en Saintonge, garde-marine le 3 avril 1734, capitaine le 17 avril 1757, commande l'*Actif* dans l'escadre du comte d'Aché au combat du 10 septembre 1759. Membre ordinaire de l'Académie de Marine en 1752, il figure à nouveau parmi ceux-ci en 1769, comme capitaine de vaisseau, à Rochefort, commandant des gardes de la marine, il est désigné par Trémergat en 1772, pour faire la traduction du *Nautical Almanac;* puis Trémergat ayant été embarqué, Beauchaine est élu vice-directeur de l'Académie de Marine le 30 avril 1772, puis directeur le 17 septembre. En avril 1773, on le suppose embarqué sur l'escadre d'évolutions (Doneaud). Devenu chef d'escadre le 9 novembre 1776, il est mort à Paris le 23 décembre 1776 (Lacour-Gayet, *Louis XV)*.

[4] Saulx de Rosnevet (Lacour-Gayet), Rosnevel (Mazas), ou marquis de Saulx-Rosnevet (Doneaud), né en Bretagne, garde-marine le 6 juillet 1750, lieutenant de vaisseau le 1[er] mai 1753, adjoint de l'Ancienne Académie de Marine en 1752, de la Nouvelle en 1769, année où il fait la traduction du *Nautical Almanac*, membre ordinaire en 1771, il en fut secrétaire en 1772. Promu chevalier de Saint-Louis le 30 décembre 1772, capitaine de vaisseau le 28 juin 1775, sous-directeur des constructions à Brest: Il est mort le 20 décembre 1776, à Port-au-Prince (Saint-Domingue).

Je ne trouve pas trace qu'il fut jamais capitaine d'artillerie, comme on l'a parfois écrit (Doneaud). Au point de vue de ce grade, il aura été confondu avec les deux chevaliers de Saint-Louis suivants :

Mazas, t, III, p. 397 et 398, chevaliers de Saint-Louis, on trouve :

De Saulx (Lazare-Perrin), capitaine d'artillerie, nommé en 1772, né à Saulx, près Semeur (Semur), en Bourgogne, le 20 juillet 1733. Lieutenant au régiment de Touraine en 1747, cadet dans Royal-artillerie en 1749, sous-lieutenant en 1753, lieutenant en second en 1759, en premier en 1762, capitaine en second en 1765, chevalier de Saint-Louis le 15 décembre 1772, capitaine de sapeurs en 1773, de bombardiers en 1774, de canonniers en 1777; retiré le 9 mai 1788, avec 800 livres de pension sur les fonds de l'artillerie, sept campagnes, trois sièges, cinq batailles ou affaires, une expédition.

Et :

Le chevalier de Saulx (Jean-Baptiste Perrin), né à Saulx, près Saumur

travail : ce choix fut approuvé par la Compagnie. Le 27 février, Trémergat lit l'introduction destinée à être imprimée pour faciliter l'usage des Tables de l'*Almanach nautique;* l'Assemblée décide de faire imprimer les tables de l'année 1772, pour les huit derniers mois seulement ; le 13 mars, Blondeau lit la démonstration [1] de la méthode de Witchell, méthode dont il n'y a que l'exposition, disait-il, dans le *Nautical Almanac*.

Les Tables de l'Académie de Marine furent éditées [2] : elles contiennent une méthode détaillée pour trouver les longitudes en mer, et un extrait des calculs du *Nautical Almanac* de Londres pour 1773. L'Académie décide d'en envoyer des exemplaires au Ministre. Dans la lettre qu'elle lui écrit à ce sujet (20 avril 1772), il est dit que l'Académie avait préféré une autre méthode que celle des Anglais pour la réduction des longitudes; elle aurait souhaité pouvoir donner cet almanach au public sans recourir à une nation étrangère, attendu que les circonstances peuvent lui interdire cette ressource ; il serait mieux que cet almanach parut deux ans d'avance, ainsi que la *Connaissance des Temps* [3], mais la modicité de ses fonds ne lui a pas permis pareille entreprise ; elle a moins consulté ses facultés que son zèle en publiant l'ouvrage ; pour ne point retarder à procurer aux navigateurs les avantages de l'*Almanach nautique* pour la détermination des longitudes à la mer, elle a fait imprimer les Tables de 1772 à commencer du mois de mai; les feuilles devaient être tirées avant le départ de l'escadre.

Mais le ministre Boyne ne prend pas très bien cette initiative : il répond à l'Académie en lui reprochant de n'avoir donné au public

(Bourgogne) le 16 août 1734, cadet d'artillerie en 1750, sous-lieutenant en 1755, lieutenant en second en 1759, en premier en 1762, capitaine par commission en 1765, en second en 1767, en second de sapeurs en 1775, chevalier de Saint-Louis le 9 novembre 1775, démissionnaire le 29 décembre 1775. Deux campagnes et trois batailles.

[1] Le mémoire de Blondeau, en six articles, a été inséré dans le tome IX, p. 241-248, sous le titre : *Démonstration de la méthode employée par Witchell pour la réduction des longitudes.*

[2] *Tables et instructions propres à la détermination des longitudes en mer, pour l'année 1773*, publiées par ordre de l'Académie de Marine; Brest, Malassis, 86 pages in-8°, 1772. Cf. Lalande. *Bibliographie astronomique.*

[3] *La Connaissance des Temps* avait commencé à paraître en 1679 et a continué depuis sans interruption.

qu'une simple traduction, ce qui est en quelque sorte contrevenir à son privilège, et d'avoir conservé dans ses calculs le méridien de Greenwich. L'Académie répondit au Ministre que, ni son règlement, ni son privilège, n'excluent les traductions; que d'ailleurs ce livre de l'Académie n'était point une simple traduction, puisqu'il contenait des Tables qui ne sont point dans l'almanach anglais; que la méthode de réduction n'était pas la même; qu'il renfermait des remarques et des pratiques utiles dont il n'est pas question dans le *Nautical;* que le temps lui avait manqué pour réduire ses calculs au méridien de Paris; quant à publier un almanach nautique qui lui fut propre, qu'elle était dépourvue des secours nécessaires, et que Lalande lui-même, l'astronome de l'Académie des Sciences, bien qu'abondamment pourvu de secours de toute espèce, ne se proposait de l'entreprendre qu'en s'aidant de tout ce que l'almanach anglais pourrait lui fournir.

L'initiative, la persévérance et la défense énergique de l'Académie de Marine portèrent leurs fruits : Lalande lui écrit qu'il espère lui épargner à l'avenir la peine de rédiger cet almanach, attendu qu'il compte mettre les distances de la Lune au Soleil dans la *Connaissance des Temps*. L'Académie lui répond, le 5 octobre, pour le prier de vouloir bien, en conséquence, s'occuper désormais de la rédaction de cet almanach — et c'est ainsi que, depuis 1774, la *Connaissance des Temps* a renfermé les distances lunaires[1].

A vrai dire, la *Connaissance des Temps* continua de fournir seulement les latitudes et les longitudes de la Lune, calculées par les Tables de Mayer; c'est pour l'année 1789 seulement que, sur l'ordre de l'Académie des Sciences, les distances furent calculées directement sur le méridien de Paris; de 1774 à 1788, elles furent empruntées au *Nautical Almanac*.

Le 15 avril 1774, on lut à l'Académie de Marine un mémoire[2] du

[1] Il a souvent été regrettable, au point de vue de la navigation, que l'Académie de Marine n'ait pas été reconstituée (cf. Dupin, *Mémoires sur la Marine*, 1818) : *la Connaissance des Temps*, en particulier, ne fut pas toujours à la hauteur des besoins des navigateurs, faute que ceux-ci aient été suffisamment représentés dans le sein du Bureau des Longitudes. Pour les variations successives dans les données lunaires inscrites, voir Marguet, *loc. cit.* (ci-dessus p. 233) p. 186.

[2] Ce mémoire est transcrit dans le tome I des *Correspondants*, p. 252-266.

duc de Croy[3] sur les longitudes à la mer, travail qui fut utilisé pour le mot *longitude* dans le Dictionnaire.

Dans cette bonne étude résumée du problème, l'auteur divise en

[3] Croÿ (Emmanuel, prince de Meurs et de Sobre, duc de), maréchal de France, né à Condé-en-Hainaut, le 23 juin 1718, mort à Paris le 30 mars 1784. Entre d'abord dans les mousquetaires et devient, en 1738, mestre de camp du régiment royal Roussillon, cavalerie, avec lequel il fait la campagne de 1741, à l'armée de Westphalie, commandée par le maréchal de Maillebois. En janvier 1742, assiste à Francfort, sur le banc des princes de l'Empire, à l'élection et au couronnement de l'empereur Charles VII. Sert ensuite en Bohême et en Bavière, et en 1744 sous les ordres du maréchal de Saxe, aux sièges de Menin et d'Ypres. En 1745, contribue au gain de la bataille de Fontenoy. Brigadier des armées en 1745, assiste aux sièges d'Ath, de Bruxelles, de la citadelle d'Anvers et de Saint-Guilain; combat à Ramillies et Raucoux, se distingue à Lawfeld; commande la cavalerie au siège de Berg-op-Zoom; prend part à celui de Maëstricht, et est récompensé par le grade de maréchal de camp en 1748. Chargé, en 1757, du commandement des troupes en Artois, Picardie, Calaisis et Boulonnais, il met les côtes de ces provinces en état de défense, et fait élever sur les bords de la mer, près Boulogne, la tour qui porte encore le nom de Croÿ. Chevalier des ordres du roi et lieutenant général en 1759, sert avec éclat en Allemagne, devient gouverneur de Condé, fait, en 1763, restaurer le port de Dunkerque, reçoit le bâton de maréchal de France en 1783. Grand d'Espagne de première classe, grand veneur héréditaire du comté de Hainaut, chevalier de Saint-Louis avant 1746, le duc de Croÿ joignait aux vertus de l'homme privé le dévouement complet à la patrie. Nommé membre honoraire de l'Académie de Marine, en 1774, on lui doit: *Mémoire sur le passage du Nord qui contient aussi des réflexions sur les glaces*, Paris, in-4°, 1782; *Maisons des pays froids, ou distribution des maisons propres à garantir des froids rigoureux de l'hyver et même des grandes chaleurs de l'été*, in-4°, 1785, désigné sans doute à tort par certains biographistes sous le titre *Maison des Pays-Bas*. Les amateurs et curieux de questions historiques apprécient encore un ouvrage publié à un petit nombre d'exemplaires sous le titre: *Mémoires du duc de Croÿ sur les Cours de Louis XV et Louis XVI*, publiés par le vicomte de Grouchy, Paris, *Nouvelle Revue Rétrospective*, in-8°, 1897.

Croÿ se prononce Crouy: la famille tire son nom de la localité de Crouy, département de la Somme, canton de Picquigny; elle a sa tige dans la personne de Gérard Ier de Picquigny, vidame d'Amiens, au début du XIIe siècle; Philippe III, sire de Croÿ, duc d'Arschot, prince de Chimay, mourut en 1595; son fils Charles, dernier duc d'Arschot (1550-1612), mourut sans héritier et laissa de curieux mémoires édités par le baron de Reiffenberg (1845); par son mariage avec Charles de Ligne, sa sœur porta l'héritage dans la maison de Ligne; un autre duc de Croÿ publia aussi des mémoires guerriers (1619).

trois catégories les principaux moyens d'observer les longitudes : par l'estime, par les horloges, par les angles. Il discute les avantages et les inconvénients de ces trois méthodes, et il en conclut que la moindre précision est celle de l'estime ; que la plus grande est obtenue avec l'horloge, ou *garde-temps* comme on disait souvent alors ; mais que toutes ces méthodes présentent des avantages et que, loin d'en négliger aucune, il fallait les vérifier l'une par l'autre et les faire s'entraider. Quant au moyen d'estimer la longitude par le degré de variation de la boussole, il le range dans la pratique de l'estime : c'est à peine, en effet, si ce procédé vaut l'estime, et l'art des boussoles était dans l'enfance.

Nous ne ferons que citer — car on peut s'y reporter — les discussions relatives aux longitudes que l'Académie de Marine eut, en 1775, avec un sieur Vausenville[1].

[1] Voir aussi l'article de Vausenville dans le *Journal des Sciences et Beaux-Arts de France*, septembre 1774. Sous la signature ironique *Le Rohberg-Herr de Vausenville = o*, il fit paraître, en 1778, un *Essai Physico-Géométrique*.

Nous ne connaissons pas les rapports qui existent entre cet auteur et le suivant (bien qu'il y ait toute probabilité d'identité) : de Vausenville, *Mémoire concernant la recherche de l'erreur des Tables astronomiques lunaires de M. Halley*, le 26 octobre 1753 ; *Mémoires des Savants étrangers à l'Académie des Sciences*, t. III, p. 25 ; et *Connaissance des Temps*, 1761, p. 121. (Houzeau, t. III, col. 1188; écrit par erreur Vanseville).

C'est le calcul de l'erreur des Tables pour l'éclipse du Soleil du 26 octobre 1753 « que j'ai calculée dans l'isle de Corse dès le commencement de l'année « 1752. J'ai cru que ce seroit travailler utilement que d'en faire la recherche, « laquelle paroît d'autant plus nécessaire, qu'on ne peut rien faire d'exact « sans la connaissance de cette erreur, soit qu'on veuille déterminer avec pré- « cision le retour de cette éclipse, ou la différence en longitude des lieux où « elle a été observée le 26 octobre 1753 : il y a lieu d'espérer que les astro- « nomes en recevront de la satisfaction, sur tout ceux qui font usage des « Tables astronomiques de M. Halley, en leur épargnant la peine de la chercher « eux-mêmes dans les cas où ils en auront besoin.

« J'ai déjà travaillé à déterminer, par le moyen d'une seule observation, la « différence des méridiens qui se trouve entre l'Observatoire royal de Paris et « la ville d'Aveiro, située sur la côte occidentale du royaume de Portugal, où « M. Bory a observé la fin de la même éclipse ; ce travail est presque terminé, « lorsqu'il le sera entièrement, j'en rendrai compte à l'Académie. »

Cependant, dans les Tables des *Mémoires* et *Histoire de l'Académie*, il est écrit (autre orthographe), M. de Vaussenville, correspondant de l'Académie : son mémoire sur la correction des Tables de M. Halley, est jugé digne d'être

Mais revenons à la plus connue de toutes les méthodes, celle des distances lunaïres, méthode qui commença une révolution dans les procédés de la marine : ce sont des officiers français de la Compagnie des Indes qui furent sans doute les premiers navigateurs à s'en servir et, parmi eux, d'Après, en 1749, pendant son voyage aux côtes occidentales d'Afrique ; Véron[1] astronome, ancien élève de Lalande au Collège de France, fut peut-être le premier dans la « marine royale » à faire des distances lunaires, mais ce n'est pas le premier à donner l'exemple comme l'indique Lalande[2], fort attaché à ses élèves et à sa propre gloire ; en tous cas, c'est à un Français, Borda, que l'on doit les plus importants perfectionnements de cette solution. En effet, nous aurons bientôt à parler de l'étude des chronomètres, pour laquelle l'expédition de la *Flore* marque une date historique : or, à ce propos, des progrès importants avaient été réalisés dans les méthodes de calcul et quoique, dans les deux volumes de rapport, on ne dise ni le nom de celui qui les avait faits, ni de celui qui avait été l'âme de l'expédition, la réputation de Borda en reçut un nouvel éclat : il était d'ailleurs impossible de ne pas lui attribuer le mérite de la nouvelle méthode employée pour le calcul des distances lunaires, méthode devenue classique et qui porte son nom.

C'est d'ailleurs pendant ce voyage de la *Flore* et alors que Borda était en mer, le 19 février 1772, que l'Académie des Sciences voulut, une fois de plus, rendre hommage au mérite incontesté du chevalier et le jugea digne de prendre rang parmi les pensionnaires géomètres : il remplaçait Alexis Fontaine, mort le 21 août 1771, et parvenait ainsi, à moins de quarante ans, au sommet de la hiérarchie académique.

publié dans les *Mémoires des sçavants étrangers* (année 1754, *Hist.*, p. 142).

Dans ces tables, on trouve encore :

M. de Vaussenville, correspondant de l'Académie, lui présente une méthode pour régler par une voie plus prompte et plus expéditive que l'impression même, toutes sortes de papiers destinés à la musique, au plain-chant, à la fabrication des registres, Etats, etc., Idée de cette méthode (année 1766. *Histoire*, p. 162).

[1] Voir sa biographie ci-dessus p. 270.

[2] Cf. : Lalande, *Histoire abrégée de l'Astronomie;* Marguet, *loc. cit.* (ci-dessus p. 233), p. 170-171.

AVENIR DE CES MÉTHODES

Nous ne pouvons nous étendre ici sur les instruments qui ont été successivement proposés pour appliquer la méthode des distances lunaires, non plus que sur les procédés de calcul employés pour utiliser les observations[1]. Pour la réduction des observations prises avec le mégamètre, Borda et Pingré ont proposé une méthode : c'est un des résultats de leur voyage de *la Flore* dont nous aurons à parler dans un instant. D'Après de Mannevillette, en 1751, et Charnières, en 1767, ont indiqué des procédés qui se rapportent à un même principe ; enfin, plus récemment, Arago[2] et Caspari ont également développé les solutions de ce problème[3].

[1] On n'a qu'à se reporter au travail déjà cité de M. le commandant Guyou.

[2] Arago (Dominique-François), né le 26 février 1786, à Estagel, près Perpignan (Pyrénées-Orientales), mort à Paris le 2 octobre 1853. Admis à Polytechnique à dix-sept ans après un brillant examen, est au sortir de cette école, attaché comme secrétaire au Bureau des Longitudes. En 1806, recommandé par Monge à l'empereur qui l'adjoint à Biot, chargé d'achever la mesure d'un arc du méridien terrestre. En août 1807, les plus importantes opérations étant terminées jusqu'aux Baléares, Biot rentre à Paris, laissant à son associé le soin d'achever les travaux, lorsque la guerre éclate entre la France et l'Espagne. Ce n'est qu'après une série d'aventures et d'infortunes qu'Arago peut regagner la France. L'Académie des Sciences, contrairement à ses règlements le reçoit à vingt-trois ans ; l'empereur le nomme professeur d'analyse et de géodésie à l'École polytechnique, fonctions qu'il exercera pendant plus de vingt ans. Devenu directeur de l'Observatoire de Paris, Arago y fait des cours d'astronomie, restés célèbres par leur admirable clarté. Cette puissance de vulgarisation scientifique, que personne n'a possédée à un plus haut degré est, après ses découvertes, un de ses plus beaux titres de gloire. En 1830, Arago succède à Fourier comme secrétaire perpétuel de l'Académie pour les sciences mathématiques. Sa réputation s'est répandue dans toute l'Europe savante. Décoré de tous les ordres, il n'en porte aucun, autant par simplicité que par dédain démocratique. Après 1830, député des Pyrénées-Orientales, à la Chambre, siège à l'extrême-gauche. En février 1848, il est porté par l'acclamation populaire au Gouvernement provisoire et chargé des Ministères de la Marine et de la Guerre. Député à la Constituante, fait partie de la Commission exécutive qui se démet en juin ; puis siège à la Législative. En 1852, croit ne pas devoir prêter serment au nouveau Gouvernement, et meurt l'année suivante. L'optique fut l'étude de prédilection d'Arago ; il adopte et propage

Quoi qu'il en soit, la méthode des distances lunaires qui, pendant près d'un siècle, a rendu tant de services aux navigateurs et aux explorateurs des continents, est tombée aujourd'hui complètement en désuétude; les voyageurs terrestres l'ont laissée de côté parce que la précision dont elle est susceptible n'est plus en rapport avec les besoins actuels de la géographie; pour la navigation, il est vrai, cette précision serait encore assez grande pour rendre service dans bien des cas, car un observateur exercé, muni d'un bon instrument, pourrait en déduire la longitude du navire avec une approximation de trente secondes d'arc, c'est-à-dire telle que la région d'incertitude reste comprise dans le cercle que peut embrasser la vue d'un marin élevé d'une quinzaine de mètres au-dessus de l'eau.

Mais la grande extension de l'usage des chronomètres, le degré de perfection auquel sont parvenus ces instruments, la diminution de durée des traversées, ont rendu si rares les occasions de recourir à cette méthode qu'il n'y a plus aujourd'hui d'observateurs réellement exercés. De plus, l'instrument qui était autrefois exclusive-

la *Théorie des ondulations*, il construit un *photomètre* pour mesurer l'intensité lumineuse des astres, à l'aide duquel il peut faire vérifier ce principe de Fresnel : la lumière polarisée réfractée est complémentaire de la lumière réfléchie; il mesure avec Biot l'indice de réfraction de l'air et de plusieurs autres gaz. Il vérifie les résultats de Fresnel sur la polarisation à l'aide de son *polariscope*, qui lui fait découvrir la polarisation de la lumière renvoyée par l'atmosphère. Arago découvre les phénomènes fondamentaux de la *polarisation chromatique* dont Fresnel donne la théorie complète, donne l'explication la plus généralement admise de la scintillation des étoiles tirée du principe des interférences de Young, détermine avec une plus grande exactitude le diamètre des planètes en supprimant l'effet de l'irradiation. Ses expériences d'électromagnétisme donnent naissance au magnétisme de rotation dont la découverte lui vaut en 1829 la médaille Copley de la Société Royale de Londres. Enfin, de concert avec Dulong, il vérifie la loi de Mariotte sur la compression des gaz. Ses nombreux travaux disséminés dans divers recueils : *Mémoires de l'Académie des Sciences*, notices dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, remarquables éloges historiques à l'Académie, etc., ont été réunis en *Œuvres* sous la direction de J.-A. Barral (13 volumes, in-8°, 1854-1862), dont les subdivisions principales sont : Astronomie populaire (cours à l'Observatoire); Notices biographiques; Notices scientifiques; Voyages; Mémoires; Mélanges; Tables générales. Une *Histoire de ma jeunesse*... sorte d'autobiographie, a été publiée à Bruxelles-Leipzig en 1854 (cf. Houzeau).

[3] *Annales hydrographiques*, 1902.

ment consacré aux distances, le cercle de Borda, a été définitivement abandonné par les marins ; quant au sextant, à part des circonstances spéciales, il ne peut donner des résultats utilisables qu'à la condition de faire subir à ses indications diverses corrections qui exigent une étude préalable très minutieuse de l'instrument, et de telles précautions ne sont pas à la portée de tous. Aussi les résultats qu'obtiennent les officiers qui se risquent de temps à autre à observer et à calculer une distance lunaire sont-ils si peu encourageants qu'aucun d'eux n'est tenté de renouveler l'expérience.

Il résulte de là que les nombreuses distances que publiaient chaque année les recueils d'éphémérides astronomiques restaient pratiquement sans emploi.

Bien que cet état de choses fût connu depuis assez longtemps, ces éléments étaient conservés en prévision des cas, toujours possibles, où des navires auraient besoin, pour leur sécurité, de recourir à la méthode des distances. Mais cette raison ne serait admissible que si la prédiction des distances était indispensable à l'application de la méthode ; or, on sait qu'il n'en est rien : les distances de la *Connaissance des Temps* et du *Nautical Almanac* servent seulement à abréger le calcul et l'on peut ajouter que, actuellement, grâce aux perfectionnements qu'ont subis les éphémérides de la Lune, le travail économisé au calculateur est devenu si peu important que, même pour un problème d'application très fréquente, on serait déjà en droit de se demander s'il mérite bien réellement d'être pris en considération.

Il est évident, dès lors, que le travail et les frais qu'exigent chaque année le calcul et la publication des distances lunaires sont devenus hors de proportion avec le bénéfice très aléatoire qu'en pourraient tirer les marins. Aussi, grâce à l'utile intervention de M. le commandant Guyou, le Bureau des longitudes a décidé, à partir de 1905, de supprimer cette éphéméride de la *Connaissance des Temps*, où les distances lunaires auront figuré pendant cent trente et un ans. Leur introduction dans ce recueil, nous l'avons vu, date de 1774, sept ans après leur publication dans le *Nautical Almanac* : leur disparition constitue donc, pour l'histoire de l'astronomie nautique, un événement qui n'est pas sans importance.

Tout ceci nous entraina bien loin de l'ordre historique afin de ne pas avoir à revenir, en maints endroits, sur un même sujet ; nous

avons eu l'occasion de citer notre héros pour les résultats qu'il obtint dans des campagnes devenues célèbres et sur lesquelles il nous faudra revenir dans un instant, car nous allons abandonner la détermination astronomique des longitudes pour arriver aux solutions mécaniques.

ÉTUDES SUR LES CHRONOMÈTRES

Nous avons essayé, dans les lignes précédentes, de montrer la multiplicité des efforts suscités par le problème de la détermination des longitudes, et la variété des procédés ; il nous faut à présent exposer la première méthode, celle qui consiste à conserver en voyage l'heure du point de départ et qui sert constamment à notre époque. L'histoire de cette solution est celle de l'horlogerie elle-même, un des arts les plus utiles à l'astronome et au marin : que ferait-on, aujourd'hui, sans la mesure exacte du temps ? Et si c'est à Sully[1],

[1] Sully (Henry), né en Angleterre, à une date imprécise, mort le 13 octobre 1728, à Paris (ou Versailles). Elève de Gretton, célèbre horloger de Londres, il étudie la mécanique et les mathématiques et fait, à dix-huit ans, des recherches astronomiques qui le font connaître et estimer de Newton. Voyage en Hollande, à Vienne, en France, se lie avec Julien Leroy. Présenté au Régent duc d'Orléans, qui s'entretient avec lui de mathématiques et lui donne 1.500 francs de gratification, le chargeant d'aller à Londres chercher des ouvriers pour établir à Versailles une manufacture d'horlogerie. Il en est nommé Directeur, mais prodigue, de conduite peu régulière, on doit bientôt lui donner comme successeur Gaudron, horloger du Régent. Aidé par le maréchal de Noailles, Sully fonde une autre manufacture à Saint-Germain qui surpasse la première : elles tombent bientôt toutes deux. Sully, redemandé en Angleterre, trouve peu de secours à Londres : son inclination pour la France le ramène à Versailles ; désormais plus laborieux, moins prodigue, il acquiert l'estime générale de la Cour. Alors à l'abri du besoin, libre, l'esprit tranquille, il construit son horloge à levier horizontal pour la marine, y applique son nouvel échappement et la présente à l'Académie ; le roi lui donne une pension de 600 livres ; son nouvel échappement ne valant rien, il doit le remplacer par celui à roue de rencontre. En 1726, se rend à Bordeaux, pour faire sur mer la constatation du degré de régularité de son horloge. De retour à Paris, trouve ses affaires dérangées ; le chagrin le rend malade. Rétabli, il exécute la méridienne de Saint-Sulpice. Sully est l'un des horlogers qui créèrent la Société des Arts qui, protégée et présidée par le Régent, rendit de grands services à la science chronométrique. Il est mort pour ainsi dire victime de son dévouement à cette œuvre ; il fut

Graham[1], Harrison[2], que l'on doit d'avoir perfectionné cet art

inhumé à Saint-Sulpice. On lui doit : *Règle artificielle du temps* (1717). Lalande ajoute à ce sujet : « M. Leroy, célèbre horloger de Paris, en donne, en « 1737, une édition augmentée, et cette édition étant épuisée fut l'occasion du « *Traité d'Horlogerie de M. Lepaute* (1755) où l'on trouve la vie de Sully, etc. » ; *Observations sur une montre pour la mer*, inventée par lui (*Machines approuvées par l'Académie de Paris*, tome III (1713-1719) et *Mémoires de l'Académie* (1724); *Manière d'éviter les frottements dans les échappements des montres* (1724); Description d'une montre de nouvelle construction, présentée à l'Académie (tome IV, 1720-1726 du *Recueil* ci-dessus); *Méthode pour régler les montres et les pendules* (1728). (Cf. : P. Dubois, *la Tribune chronométrique*, etc., *loc. cit.*).

[1] GRAHAM (George), né à Horsgills, Cumberland, Angleterre, en 1675, mort à Londres le 20 ou 24 novembre 1751. A treize ans quitte son pays natal, se rend à Londres, entre comme apprenti chez Tompion : l'intelligence, l'habileté, le génie inventif dont il fait preuve sitôt qu'il a les notions du bel art auquel il se destine, le font remarquer; son maître, prévoyant ce qu'il sera un jour, le prend en affection particulière, le retient chez lui, et le traite toujours comme son fils. Devient en 1716, assistant, en 1721 maître de la Compagnie des horlogers de la cité de Londres. Membre de la Société Royale en 1728; Graham eut à sa mort les honneurs de l'abbaye de Westminster, où il partagea le tombeau de Tompion. On lui doit divers travaux en anglais : *Observations faites sur la variation de l'aiguille horizontale à Londres* (1722-1723) (Philosophical transactions, 1724), contient la découverte de la variation journalière; *Observations sur l'aiguille verticale* (*id.*, 1725); *Une invention pour annuler les irrégularités du mouvement d'une horloge occasionnées par l'action de la chaleur et du froid sur un pendule simple* (*id.*, 1726), qui contient la découverte du pendule compensateur à mercure : il avait découvert, dès 1715, le pendule compensateur par assemblage de métaux inégalement dilatables, mais l'avait délaissé. *Instrument pour prendre la latitude à toute heure du jour* (*id.*, 1734); *Plusieurs observations astronomiques*, entre autres du passage de Mercure (*id.*, 1737 et 1743). Il a inventé deux échappements : l'un à repos pour les horloges à pendule et l'autre dit à cylindre pour les montres, ils ont l'un et l'autre pour principe celui de l'échappement à ancre de Hook. Sans avoir une profonde connaissance de l'astronomie, comme l'assurent certains biographes, il est certain qu'il en possédait les principes, ses relations avec les savants de premier ordre ses contemporains lui en avaient rendu les pratiques familières et son génie aidant, il se place au premier rang des constructeurs d'instruments astronomiques de son temps. Il exécute pour l'Observatoire de Greenwich un cercle mural avec des perfectionnements, il perfectionne l'instrument des passages; c'est à l'aide d'un très grand secteur sorti de ses ateliers que Bradley découvre l'aberration de la lumière. On attribue encore à Graham l'exécution et la composition du premier planétaire qui ait paru en Angleterre (1715).

[2] HARRISON (John), né à Foulby (York) en 1693, mort à Londres le 24 mars

important pour les besoins des sciences et de la société, c'est à des Français comme Berthoud, Leroy[1] et leurs dignes succes-

1776. Apprend avec son père l'état de charpentier et acquiert le goût de la mécanique et de l'horlogerie : dès 1726, il fabrique deux horloges à longs pendules d'une perfection remarquable. Vivant auprès d'un port de mer, il est amené à étudier l'effet du roulis des vaisseaux sur les horloges, et substitue aux poids moteurs de ces instruments un ressort et un régulateur : il imagine diverses dispositions de balanciers, et construit un pendule compensateur composé de divers métaux en 1725. Il travaille quarante années à la solution du problème de la longitude par les horloges marines, suite d'efforts que nous retracerons dans les pages qui vont suivre, et obtient le grand prix proposé en 1714 par l'acte du Parlement anglais. On a de lui : *les Principes de la montre de Harrison avec les planches relatives, publiés par ordre du Bureau des Longitudes*, Londres, 1767, traduit en français par Pézenas (1767); *Récit sur les procédés faits à dessein de découvrir les longitudes en mer* (relatif à son garde-temps) (1763).

[1] Leroy (Julien), né à Tours en 1686, mort à Paris en 1759, vient fort jeune à Paris apprendre l'état où il devait s'illustrer, et est admis en 1713 dans la corporation des horlogers. Il réussit non sans peine à enlever aux Anglais leur supériorité en horlogerie, et Voltaire put un jour dire à l'un de ses fils, peu après la bataille de Fontenoy : « Le maréchal de Saxe et votre père ont battu les Anglais. » Guidé par les expériences de Newton, sur les fluides, il imagine de fixer l'huile sur les pivots des roues ou sur le balancier des montres, et diminue beaucoup l'usure et le frottement des pièces. Il trouve le moyen de réduire le volume des montres à répétition en augmentant la solidité des ressorts, sans nuire à la précision de leur marche. En 1720, présente à l'Académie des Sciences une pendule garnie d'un cadran mobile, indiquant le temps vrai, le lever du soleil et la déclinaison. Ces travaux fixent l'attention de l'Europe entière. Leroy reste modeste, sachant rendre justice aux mérites de ses rivaux. Horloger du roi depuis 1739, et logé au Louvre, Leroy perfectionna la compensation des pendules et inventa les horloges publiques dites « horizontales ». On a de lui : *Nouvelle manière de construire les grosses horloges* (Mercure de juin 1732) ; *Mémoire sur un moyen de faire marquer et sonner le temps vrai aux horloges publiques* (*id.*, sept. 1734) ; *Usage d'un nouveau cadran universel à boussole et propre à tracer des méridiennes* (1734) ; *Règle artificielle du temps par* H. Sully, avec notes de Leroy (1737) ; *Lettre en réponse à la critique que Thiout avait faite d'une horloge établie sur les ordres de Leroy pour les missions étrangères* (Mém. de Trévoux, mars 1742). Il eut quatre fils qui se firent également un nom dans les arts, Pierre, horloger, et Jean-Baptiste, physicien, sur lesquels nous donnerons également une notice ; Charles, qui fut médecin notoire à Montpellier et dont l'éloge se trouve dans les Mémoires de l'Académie de cette ville (1783), enfin Julien-David, célèbre architecte.

seurs, que remonte le mérite d'en avoir fait une application utile, indispensable à la navigation : le nom de Borda se trouve naturellement mêlé à cette œuvre bienfaisante.

Mais toutes ces recherches sont parallèles de celles des physiciens, notamment sur le pendule, et, pour bien comprendre l'histoire de la chronométrie, il nous paraît utile de tracer une esquisse très rapide de l'histoire de la mesure du temps sous sa forme la plus générale[1].

Dès les premières observations astronomiques, la nécessité des moyens exacts pour mesurer le temps devait se faire sentir[2]. Pendant longtemps on avait dû se contenter du vague renseignement tiré de la longueur de l'ombre. Dès le XXIVe siècle av. J.-C., les Chinois emploient le gnomon à style pour l'observation du solstice, puis les Perses imaginent le gnomon à trou; en Occident, les Chaldéens auraient été les premiers à construire des cadrans solaires; il paraît certain, cependant, que les Egyptiens en avaient aussi, dans une assez haute antiquité. La gnomonique fut portée à un grand degré d'avancement au -IVe siècle, par les Grecs; eux seuls, alors, étaient arrivés au développement de la géométrie nécessaire à la construction de véritables horloges solaires; Rome n'eut un cadran solaire qu'au -IIIe siècle. Une préoccupation qu'on peut appeler astronomique tenait en éveil la population tout entière. La division de la journée reposait sur les lois du mouvement diurne et, si le soleil venait à être couvert par un nuage, on perdait pour ainsi dire la conscience du temps. On trouva un auxiliaire précieux dans l'écoulement réglé des liquides. Les horloges à eau, que les Grecs appelaient

[1] Nous avons pu compléter nos informations biographiques grâce à l'intérêt que M. Leroy, horloger de la marine, a bien voulu porter à nos recherches, et à l'aide de la précieuse bibliothèque personnelle que M. Olivier a mise si gracieusement à notre disposition. Nous les en remercions sincèrement.

Nous avons trouvé beaucoup de renseignements précieux dans les ouvrages suivants :

Histoire de la mesure du temps par les horloges par Ferdinand Berthoud, Paris, an X (1802), 2 volumes in-4°, et l'important ouvrage anglais de F.-J. Britten : *Old Clocks and watches and their makers*, contenant une liste de dix mille fabricants, 2e édition, Londres, B. 7, Batsford, 1904.

[2] Cf. Houzeau, *Bibliographie générale de l'astronomie*, Introduction, pp. 250-254.

clepsydres, furent probablement imaginées dans plusieurs centres de civilisation différents : grâce à elles, on se fit une idée plus nette du partage du temps, on conçut la continuité régulière de la durée. Les Chinois étaient arrivés de très bonne heure à la mesure mécanique du temps : un ouvrage du -XIIe siècle donne une description très complète de leurs plus anciennes horloges à eau. Les clepsydres étaient d'un usage très ancien en Egypte (-XVIIe ou -XVIIIe siècle) et en Chaldée ; ces appareils se répandirent avec le temps dans tout l'Occident, et furent introduits en Grèce au -IVe siècle, à Rome au -IIe siècle. Plusieurs villes du Levant ont conservé jusqu'à l'époque arabe de grandes et belles horloges publiques, mues par l'écoulement de l'eau.

L'invention des horloges à poids et à rouages est souvent attribuée à Pacificus[1], au IXe siècle. Au Xe siècle, afin de régulariser la

[1] PACIFICUS, archidiacre de Vérone, n'est connu que par l'épitaphe consacrée à sa mémoire dans la cathédrale de cette ville. Onuph. Panvinio est le premier qui ait publié une partie de cette pièce; mais elle a été donnée depuis en entier par Scipion Maffei, dans la Préface *ad Complex Cassiodori*, et par Muratori, dans les *Antiquit. Ital. medii ævi*, t. 3, p. 837. Tiraboschi la trouve si obscure, qu'il la compare à une énigme dont l'auteur a laissé à la postérité le soin de découvrir le véritable sens. Cette tâche a été entreprise par le P. Jérôme de Prato, oratorien, dans une dissertation qui fait partie de la *Raccolta Ferrarese*, t. 14, p. 105; mais le savant et judicieux auteur de la *Storia della letterat. italiana* déclare qu'il ne garantit pas la justesse des explications du nouvel Œdipe (voy. la *Storia*, t. 3, p. 264, note). Pacificus, né en 776, fut revêtu à l'âge de vingt-cinq ans, de la dignité d'archidiacre de Vérone. Il aimait les arts mécaniques; et l'on peut conjecturer ou qu'il travaillait avec une égale perfection l'or, l'argent et les autres métaux, les divers bois et le marbre, ou bien qu'il encourageait les ouvriers, et les aidait de ses conseils et de sa bourse. Il avait copié deux cent dix-huit volumes dont il fit présent à la cathédrale; car il n'est pas vraisemblable qu'il eût composé un aussi grand nombre d'ouvrages, comme l'épitaphe semble l'indiquer. Si Pacificus est réellement l'auteur d'une *Glose* sur l'Ancien et le Nouveau Testament, il a précédé tous les commentateurs de la Bible; mais, malgré l'assertion de Maffei, rien n'est plus douteux. Enfin l'épitaphe lui attribue l'invention d'une horloge nocturne, mais le pape Paul Ier ayant adressé une horloge de ce genre au roi Pépin l'année 757, Pacificus n'a pas pu en être l'inventeur; et tout ce qu'on peut supposer, c'est qu'il y avait ajouté quelques pièces qui en rendaient la marche plus régulière. La biographie Hœfer, pense qu'il s'agit probablement d'une clepsydre perfectionnée. Voir pour plus de détails, les ouvrages déjà cités, et la deuxième partie de

marche des horloges à poids, on avait ajouté un volant horizontal à mouvement alternatif, lancé d'abord dans un sens, puis dans le sens contraire, comme le fut plus tard le balancier des montres : c'était une espèce de modérateur. Le mouvement de va-et-vient était produit à l'aide d'une roue d'échappement verticale qui a servi de type dans l'horlogerie moderne. On fit d'abord de grandes machines, ensuite de plus réduites à l'usage des familles, et, vers la fin du XVe siècle, on en mentionne de portatives : toutes n'avaient d'ailleurs que l'aiguille des heures.

Au XVIe siècle on voit apparaître le ressort spiral, la sonnerie, le réveil ; Galilée et Huygens[1] conçoivent nettement l'application du

la *Verona illustrata*, de Maffei, où Pacificus a une notice assez étendue. Il remplit pendant quarante-trois ans les fonctions d'archidiacre, et mourut l'an 844, à l'âge de soixante-huit ans. Le Père Jérôme de Prato a très bien prouvé que la date de 846 qu'on lit au bas de son épitaphe indique, non l'époque de sa mort, comme Maffei et d'autres critiques l'ont pensé, mais celle de l'érection de ce monument.

Dans son *Traité d'Horlogerie*, Lepaute dit que l'horloge de Pacificus n'était encore qu'une clepsydre, et que la première horloge à rouages est due à Richard Walingfort, abbé de Salban en Angleterre qui vivait en 1326.

[1] Huygens ou Huigens (Christian), né et mort à La Haye (14 avril 1629-8 juin 1695). Publie, dès 1651, un *Traité sur la quadrature de l'hyperbole, de l'ellipse et du cercle*. En 1655, découvre le premier satellite de Saturne à l'aide d'une lunette qu'il avait construite. Compose, en 1656 : *De ratiociniis in ludo aleæ*, le premier traité régulier qu'on ait sur les probabilités. Il commence ses recherches mécaniques sur l'application du pendule aux horloges comme régulateur. Sa *Description de l'horloge à pendule* n'est qu'un traité de mécanique pratique, bientôt suivi d'une *Brevis institutio de usu horologiorum ad inveniendas longitudines*. Publie, en 1659, son *Système de Saturne*. En 1660, visite la France et l'Angleterre, découvre les lois du choc des corps élastiques. Membre de la Société Royale de Londres (1663), Colbert l'appelle en France (1665) ; il fait partie de l'Académie des Sciences. Il publie *l'Horologium oscillatorium* sive, *De motu pendulorum ad horologia adaptato*, dédié à Louis XIV (1673), et *Machinæ quædam et varia circa mechanicam*, où il décrit son ressort à spiral pour remplacer le pendule dans les montres, un niveau à lunette, etc. Quitte la France en 1681 comme protestant, à la suite de la Révocation de l'Edit de Nantes, ne voulant pas profiter de l'autorisation de rester qui lui était accordée, refusant d'accepter comme une faveur ce qu'il considérait comme un droit ; donne, en 1682, la description de son *Planétaire*, dans la construction duquel il s'était servi de la propriété fondamentale des fractions continues, qu'il paraît avoir étudiées le premier ; en 1690, ses importants traités sur la lumière et la pesanteur. Son *Cosmotheros*, rêverie sur les

pendule ; avec Hooke (1660), de Hautefeuille (1674), Huygens (1675), nous avons le balancier régulateur, par l'attelage d'un ressort spiral au balancier simple, système applicable aux montres portatives ; Barlow[1] (1676), puis Tompion[2] et Quare[3], imaginent la

habitants de la Lune et des planètes, et sa *Dioptrique*, paraissent après sa mort. Dans ce dernier, il donne des procédés pour la détermination des coefficients de réfraction, traite de la construction des lunettes. On lui doit encore une étude remarquable de la double réfraction et l'observation des premiers phénomènes de polarisation ; enfin, différents opuscules sur les théories des couronnes et des parhélies. Il ne cesse pas de s'occuper de géométrie spéculative : possédant la méthode de Descartes, il suit cependant de préférence celle des anciens. Il trouve la rectification de la cissoïde, cube le paraboloïde de révolution, établit la théorie de la logarithmique et cube les solides qu'elle engendre, il résout le problème de la chaînette imaginé par Galilée, et celui de la courbe aux approches égales proposé par Leibniz. Ses œuvres ont été réunies et publiées après sa mort par S' Gravesande, sous le titre : *Christiani Hugenii Zulchemii, dum viveret Zeleni toparchæ, Opera varia* (1724), complétées par *Opera reliqua* (1728). Ses manuscrits sont conservés à la Bibliothèque de Leyde. Une très belle édition complète de ses œuvres et de sa correspondance a été publiée, depuis 1888, par la Société Hollandaise des Sciences.

[1] Barlow (Edward), né le 15 décembre 1639 à Warrington, Lancashire, Angleterre, mort en 1719. Fils de Edward Booth, prend le nom de son oncle. Entre en 1659 au collège de Lisbon, ordonné prêtre, accompagne une mission anglaise. Il réside ensuite en Yorkshire avec lord Lagdale, puis à Parkhall en Lancashire. Barlow invente les horloges à répétition vers 1676, et les montres à répétition vers la fin du règne de Jacques II. Aidé dans ses efforts par le juge sir Richard Allibone, Barlow s'efforce d'obtenir un brevet pour son invention, et dans ce but, il charge le fameux artiste Tompion de l'exécution d'une montre suivant ses idées. Un ingénieux horloger de Londres M. Quare, avait quelques années avant pensé à la même invention, mais ne l'avait pas mise au point, la demande de brevet de Barlow ravive ses idées. Ceci étant connu des horlogers, il les presse de tâcher d'empêcher l'accord du brevet à Barlow. Des demandes en conséquence furent faites à la Cour, et une montre de chaque invention produite devant le roi et le Conseil. Après essai, le roi donne la préférence à celle de M. Quare, sur laquelle une notice est donnée aussitôt dans la *Gazette*. La différence provenait de ce que M. Barlow faisait répéter par pression sur deux boutons placés de chaque côté de la boîte de la montre, un d'eux répétant les heures et l'autre les minutes. M. Quare faisait répéter à la fois les heures et les minutes avec le même bouton. Barlow aurait inventé aussi l'échappement à cylindre et la montre à balancier à ressort. Barlow fut professeur de latin et de grec ; il avait de grandes connaissances en hébreu, et des qualités naturelles pour les sciences mathématiques ;

répétition; enfin, viennent l'échappement à ancre, cycloïdal et isochrone — c'est l'aboutissement à l'invention des montres marines.

il est l'auteur des écrits suivants (en anglais) : *Essais météorologiques concernant le commencement des printemps, la formation de la pluie et la production du vent; avec considération sur la marée*, Londres 1715, 8 volumes; *Une description exacte de la marée, expliquant sa production et sa propagation, variété et anomalie, dans toutes les parties du monde, spécialement près des côtes de Grande-Bretagne et d'Irlande; avec un Traité préliminaire concernant le commencement des printemps, génération de la pluie et production du vent avec 12 cartes curieuses*, Londres 1717, 8 volumes, 2e édition 1722. *Traité de l'Eucharistie*, 3 volumes in-4° manuscrits.

2 Tompion (Thomas), né à Northhill, Bedfordshire en 1639 (il est difficile d'authentifier cette date, les registres de Northhill remontent seulement à 1672. Apprenti en 1664, chez un horloger de Londres, il est fait membre de la Compagnie des horlogers le 4 septembre 1671. Sa haute réputation lui vaut d'être choisi pour faire les horloges à la création de l'Observatoire Royal en 1676. Une de ces horloges est présentée en 1676 à la Société Royale, et marche une année. Sous la direction de Robert Hooke, Tompion fait en 1675 une des premières montres anglaises avec un balancier à ressort, qui fut présentée à Charles II. Quand Edward Barlow demande un brevet pour ses montres à répétition, la montre produite à la Cour en mars 1687 fut exécutée par Tompion. On peut dire qu'il matérialise les inventions de Barlow et Hooke et, par son habileté à en proportionner les différentes parties il fait des horloges et montres anglaises les plus belles de l'époque et suscite l'admiration des artistes.

En novembre 1690, Tompion s'établit au coin de « Water Lane » dans « Fleet Street » à Londres et y reste jusqu'à sa mort. Il construit encore des baromètres et des cadrans solaires. En 1695, avec William Houghton et Edward Barlow il fait breveter l'échappement à cylindre invention de Barlow. En 1704, Tompion devient maître de la Compagnie des horlogers. Il a été établi qu'il fut membre de la Société Royale, mais son nom n'apparaît pas dans les listes annuelles. Il est mort le 20 novembre 1713, fut enterré à l'abbaye de Westminster où son élève favori et neveu par alliance George Graham reposera près de lui trente-huit ans après.

3 Quare (Daniel), né probablement à Somerset en 1648, mort le 21 mars 1724 à sa maison de campagne de Croydon (Angleterre). Il est admis dans la Compagnie des horlogers le 3 avril 1671. Quand en 1687 Barlow demande un brevet pour l'invention des montres et horloges à répétition, la Compagnie des horlogers s'oppose avec succès à la demande, alléguant que l'invention avait été anticipée par une montre précédemment inventée et faite par Quare. Cette dernière était supérieure à la montre de Barlow, car elle répétait à la fois l'heure et les quarts n'ayant qu'un seul bouton de pression, tandis que Barlow en employait deux. On revendique pour Quare le mérite de l'adaptation de l'aiguille concentrique des minutes. Il construit un très

Quel fut, en même temps, le développement de l'horlogerie dans le sens scientifique et précis ? Les horloges n'ont servi longtemps aux usages astronomiques que dans les seuls observatoires fixes. Walther[1] fut le premier à employer, en 1484, dans ses obser-

bel horloge pour le roi, il en existe aussi de lui un très curieux à l'Hôpital Royal de Greenwich, avec un double pendule. Le 2 août 1695, Quare est breveté pour un baromètre portatif. Quare fut choisi comme membre de la Cour des Aides de la Compagnie des horlogers en 1697, gouverneur en 1705 et 1707 et maître le 29 septembre 1708.

[1] WALTHER (Bernhard), né et mort à Nuremberg (1430-mai 1504) riche citoyen, depuis longtemps amateur de mathématiques, lorsque Regiomontanus vient se fixer à Nuremberg. La proximité de cet homme célèbre enflamme Walther d'une nouvelle ardeur, il commence à s'adonner fort sérieusement à l'astronomie. Il fait des dépenses considérables pour exécuter tous les nouveaux instruments que Regiomontanus imagine, et assiste à la plupart des observations que ce dernier fait à Nuremberg, après le départ pour Rome de Regiomontanus, il continue à observer avec exactitude de 1475 à 1504. Cette suite d'observations, qui présente aux astronomes toutes sortes de phénomènes, est très estimée, du moins respectivement à leur temps. Soigneux observateur, Walther n'épargna rien pour avoir des instruments grands et parfaits. Il est le premier à employer en 1484, une horloge à poids, rouages et volants (Houzeau, Bibl. de l'Astronomie), il la dit fort correcte, et marquer exactement le midi, s'accordant presque toujours entièrement avec le calcul. Walther est le premier des modernes qui se soit aperçu de la réfraction, il semble, à la vérité, que Regiomontanus l'avait soupçonnée, mais Walther ne paraît pas avoir cru qu'elle s'étendait au delà du voisinage de l'horizon, ce qui montre qu'il n'en avait pas saisi le vrai principe.

Mais l'astronomie aurait encore davantage d'obligations à Walther sans la singularité et la bizarrerie de son caractère. Aussitôt après la mort de Regiomontanus, il acheta, de ses héritiers, tous ses papiers et ses instruments ; il eût dû les publier, ce qui lui était facile étant riche et possédant une imprimerie : mais, semblable à l'avare, il les garda toujours soigneusement renfermés sans les communiquer à personne, ce fut la cause de la perte de plusieurs d'entre eux. Walther étant mort, ses héritiers qui n'avaient pas le même goût, négligèrent ce trésor. Heureusement, le Sénat de Nuremberg en arrêta la dispersion, en achetant tous les manuscrits de l'un et de l'autre; ils furent consignés à la Bibliothèque de cette ville d'où Schoener, père et fils, tirèrent dans la suite divers morceaux qu'ils publièrent : *Observationes XXX annorum a I. Regiomontano et B. Walthero Norimbergae habitae*, 4°, Norimb. (1544), aussi par W. Snell, en addition aux siennes : *Coeli et siderum in eo errantium observationes hassiacae*. in-4° Lugd. Bat. (1618). D'après Montucla : *Histoire des mathématiques*, tome I, p. 546-547).

vations, un de ces appareils à poids, à rouages et à volant. Tycho-Brahé, afin de contrôler la marche de ces instruments, recourait à quatre d'entre eux simultanément. Hévélius arrivera à en obtenir l'heure avec la précision de un tiers de minute environ ; on peut dire que ce fut là le maximum de perfection dont étaient susceptibles les horloges fixes à volants.

D'autre part, le transport du temps était un procédé si direct en géographie astronomique qu'on devait chercher tous les moyens possibles de le rendre pratique. Dès 1530, nous l'avons vu, Gemma Frisius proposait l'emploi des montres portatives dans la détermination des longitudes. En 1577, Mæstlin[1], qui est le premier à faire usage des battements d'une horloge pour mesurer les petits intervalles célestes, trouve ainsi 34′ 13″ pour diamètre du Soleil ; mais on peut dire que l'usage astronomique du pendule ne prend son vrai développement qu'après Galilée. Hévélius emploie le pendule lors de l'éclipse du 11 août 1654 ; Mouton[2] tente de

[1] Mæstlin ou Mœstlin (Michel), né à Gœpingue le 30 septembre 1550, mort à Tubingue le 20 décembre 1631. Après des études à Tubingue, et un voyage en Italie, il est diacre à Baknang (Wurtemberg) en 1576. Il devient professeur de mathématiques à l'Université d'Heidelberg en 1580, puis à celle de Tubingue en 1584. Astronome, maître et ami de Képler, donne l'explication de la lumière cendrée de la nouvelle lune, doit avoir converti Galilée au Système copernicien. On lui doit : *Observations d'une étoile nouvelle dans Cassiopée* (1572), en langue allemande ; *Ephemeris nova anni 1577*, etc. (1576) ; *Observatio et demonstratio cometæ aetherei, qui anno 1577 et 1578 constitutus in sphaera Veneris apparuit*, etc., in-4° (1578) ; *Consideratio et observatio cometæ aetherei astronomica qui anno 1580 in alto aethere apparuit*, in-4° (1581) ; *Epitome astronomiæ*, etc., in-8° (1582 et 1588, 1610 et 1624) ; *Perpetuæ dilucidationes Tabularum Prutenicarum cœlestium motuum*, in-4° (1652) ; *Tract. brevis de dimensione triangulorum rectilineorum et sphericorum* ; *Horologiorum solarium informatio*. Beaucoup de ses observations dans Lucii Baretti : *Historia cœlestis*.

[2] Mouton (Gabriel), né à Lyon en 1618, mort en cette ville le 28 septembre 1694. Depuis l'âge de quatre ans, enfant de chœur à l'église Saint-Paul de Lyon, il en devient, en 1654, vicaire perpétuel ; il avait aussi la prébende de l'église des Trois-Maries. Tous ses loisirs étaient consacrés aux mathématiques, ses études l'avaient même rendu si distrait qu'en célébrant la messe il lui arrivait souvent de demander à celui qui la servait où il en était. On lui doit : *Observationes diametrorum solis et lunae apparentium, meridianarumque aliquot altitudinum cum tabula declinationum solis* ; *Dissertatio de dierum naturalium inaequalitate*, etc., in-4°. Lugd. 1670. Dès 1661, il avait déterminé le

nouveau, avec le pendule, la mesure du diamètre solaire, en 1659 et 1661, et obtient 31′31″ ou 32″. Les applications du pendule à la détermination de la forme de la terre sont envisagées par Varin[1] et Deshayes[1], Huygens, Richer[2] (1672-1673), Halley[3] (1677), etc.

diamètre du Soleil dans son apogée, et malgré le peu de secours qu'il avait pour une expérience si délicate, on a trouvé par la suite peu de chose à y changer. Son ouvrage contenait aussi des mémoires intéressants : I. Sur les interpolations; il avait inventé la méthode des différences pour le calcul des tables de toutes sortes : cette méthode purement instinctive chez Mouton, attira l'attention de Newton, qui en fit la théorie. II. Sur un projet d'une mesure universelle tirée du pendule (voir Delambre, Base du système métrique, I, p. 11).

On a encore de lui dans les Tables de Gardiner (Avignon, 1770), des logarithmes calculés à 7 décimales.

[1] Varin et Des Hayes. Dans les « Mémoires de l'Académie des Sciences », tome VII, pages 431 à 462, sont publiées : *Observations astronomiques faites au Cap Verd en Afrique, et aux Isles de l'Amérique par MM. Varin, Des Hayes et de Glos, correspondans de l'Académie Royale des Sciences.* Varin et Des Hayes abordent à Gorée sur un vaisseau de la Compagnie royale d'Afrique le 25 mars 1682, déterminent la longitude et la latitude de Gorée et du Cap Verd, quittent Gorée le 14 juillet pour les Antilles, arrivent à la Guadeloupe le 21 octobre 1682, y font les mêmes observations, — parmi celles-ci figurent : observations de la longueur du pendule en l'Isle de Gorée et à la Guadeloupe. Nous retrouvons plus tard, Varin, et Des Hayes correspondant de l'Académie, accompagnant Cassini dans son voyage de la Méridienne (voir suite des Mémoires de l'Académie, 1718, p. 3). Nous ne savons rien de plus sur Varin, mais nous trouvons encore les indications suivantes sur Des Hayes : Il apporte du Canada, une *carte marine du cours de la rivière de Saint-Laurent* (Histoire, 1699, p. 86); fait à la Martinique, *Observation de l'éclipse de Lune du 5 mars 1699* (Histoire, 1700, p. 111); à La Rochelle, *Observation de l'éclipse de Soleil du 23 septembre 1699* (Mémoires, 1701, p. 82). Enfin, *Des observations de la latitude de La Caïenne, de la Grenade, de la Martinique, de Saint-Christophle, de divers lieux dans l'Isle de Saint-Domingue, et des longueurs du pendule simple dans ces mêmes lieux* (Histoire, 1701, p. 109).

Nous manquons donc d'indications biographiques, car tous ces renseignements proviennent des *Tables des Mémoires* et *Histoire* de l'Académie des Sciences.

[2] Richer (Jean), né en 1630, mort à Paris en 1696, astronome de l'Académie des Sciences en 1666, qui le charge d'un voyage à Cayenne en 1671, pour y faire des observations sur la parallaxe de la Lune, du Soleil, et les distances de Mars et Vénus à la Terre. Ce voyage dure trois ans et a tout le succès qu'on en espérait. Richer rapporte des mesures plus exactes de l'obliquité de l'écliptique, de la parallaxe du soleil, des positions d'étoiles invisibles dans

On sait les immenses contributions de Huygens au perfectionnement des machines à mesurer le temps : ce fut son triomphe d'assurer la continuité de la marche, en se servant de l'échappement même pour rendre au pendule, à chaque oscillation, la quantité minime d'énergie qu'il avait perdue. Cette disposition, qui donna sa véritable existence à l'horloge moderne, est décrite dans une publication de quelques pages[1], de 1658, qui a précédé de quinze ans le grand ouvrage du savant hollandais, et dont la date fait justice des réclamations de priorité élevées à tort contre ses droits d'inventeur.

Huygens songe à faire sur mer l'application de ses découvertes, supposant, non sans quelque raison, que le pendule, emporté en mer avec une suspension, comme la chaise marine par exemple, pourrait rendre les plus grands services : en 1664, il confie deux horloges, dont il avait eu l'idée en 1660, à un capitaine écossais de ses amis, le major Holmes[2], qui guerroyait alors contre les Hollandais sur la côte

nos climats, observe le retard du pendule sous l'équateur. Ceci fournit à Newton et Huygens une preuve de l'aplatissement du globe, et fut la première occasion des travaux entrepris plus tard sur la figure de la Terre. Il a été publié : *Observations astronomiques et physiques faites en l'isle de Cayenne*, Paris, 1679. Dans les anciens Mémoires de l'Académie des Sciences, tome I et VII, on trouve : *Observations sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée et sur la différence de longueur du pendule à Paris et à Cayenne; sur la distance véritable des tropiques et sur les réfractions et les parallaxes; sur les marées de Cayenne; De la longueur du pendule à secondes de temps, observée à Cayenne; Sur la durée et la force des crépuscules observés à Cayenne; Sur les vents à Cayenne; Observations astronomiques et physiques faites en l'Isle de Cayenne* (identique avec le premier travail).

[3] Lee dit, dans sa biographie sur Halley, à propos du voyage qu'il fait à Sainte-Hélène, s'embarquant en novembre 1676, dans le but de déterminer les positions d'étoiles de l'hémisphère sud : « Dans le cours du voyage, il improvisa le sextant, réunit un nombre de faits valables relatifs à l'océan et à « l'atmosphère, *nota la retardation équatoriale du pendule*, et fit à Sainte-« Hélène, le 7 novembre 1677, la première observation complète d'un passage de Mercure. »

[1] Hugenius, *Horologium*, 1658, brochure adressée aux Etats généraux bataves ; reproduit dans ses *Opera varia*, éd. 1724, vol. I, p. 1.

[2] Holmes (Sir Robert), né en 1622, mort le 18 novembre 1692, à Yarmouth, île de Wight (Angleterre). Il sert, pendant la Révolution, dans l'armée royale, et après la mort du roi, dans l'escadre du prince Rupert. Il semble avoir été attaché au duc d'York et avoir servi probablement avec lui dans l'armée fran-

d'Afrique. Le moteur de ces instruments était un ressort spiral, le régulateur un pendule ; et ils étaient suspendus par une boule d'acier enfermée dans un cylindre de cuivre. On voit, dans l'*Histoire de la Société Royale* de Birch, qu'Holmes en fit divers essais, entre autres une tentative de détermination de la longitude de l'île Fuego[1] : certains résultats semblaient indiquer des erreurs atteignant seulement le tiers ou le quart de celles de l'estime, mais ils furent contestés; le maître d'un des bâtiments d'Holmes assurait que les horloges avaient différé l'une de l'autre de plusieurs minutes, et Hooke fit des objections tirées des effets des mouvements du navire.

Ferdinand Berthoud et Delambre parlent d'une autre expérience de Huygens, qui eut lieu en 1669, et dont Berthoud déclare qu'elle

çaise sous Turenne. Il devient, à la Restauration, gouverneur de l'île de Wight. En 1663, il est chargé d'appuyer la Compagnie royale africaine dans ses différends avec les Hollandais. Arrivé en Gambie, il est attaqué par les Hollandais, et bien qu'il eût reçu l'ordre d'éviter, autant que possible, les hostilités, il s'empare de leurs établissements. Il les attaque ensuite en Amérique (1664), où il prend possession des nouveaux Pays-Bas et de New-Amsterdam, qui devient plus tard New-York. Le Gouvernement hollandais s'étant plaint, Holmes est envoyé à la Tour dès son arrivée à Londres. Pendant qu'on procède à une enquête, l'amiral Ruyter, avec une forte escadre, reprend toutes les possessions hollandaises en Afrique et procède à diverses prises dans les Indes. Holmes se distingue à l'action de Lowestoft (3 juin 1665), est promu contre-amiral (1666), combat brillamment les Hollandais (1er-4 juin et 25-26 juillet) et détruit en partie leur marine marchande (8 août), à la suite d'un débarquement dans les îles de Ter-Schelling et de Vhéland. Holmes est chanté par les poètes populaires et promu amiral (1667). Il figure dans le duel retentissant du duc de Buckingham avec le comte de Shrewsburg, et second du duc, blesse sir John Talbot. Capitaine général gouverneur de l'île de Wight (1669). A la nouvelle guerre de Hollande (1672), il reçoit l'ordre d'intercepter la flotte hollandaise en route vers Smyrne. Il n'a que cinq vaisseaux contre onze hollandais convoyant cinquante-six navires marchands, quelques-uns fortement armés. Il fait de son mieux, mais est contraint de se retirer après avoir subi de fortes avaries. Il ne s'occupe plus, dès lors, que de remplir ses fonctions de gouverneur et de représenter au Parlement, tantôt Winchester, tantôt Yarmouth ou Newport. Son frère John, né vers 1640, mort en 1738, était lieutenant sous ses ordres, lors du voyage de 1664 ; il devient aussi amiral, se distinguant lors du combat de 1672 contre les Hollandais. Il fut membre du Parlement pour Newtown, de 1677 à 1683, et eut un duel retentissant avec John Churchill, qui fut le duc de Marlborough.

[1] Cf. *Philosophical Transactions*, t. I.

fut entièrement satisfaisante : deux horloges d'Huygens furent emportées par le duc de Beaufort[1] envoyé en Crète pour secourir Candie assiégée par les Turcs ; un astronome était chargé des observations d'épreuve. Le moteur était un poids, et le régulateur un pendule cycloïdal. On trouve 20°,5 de différence de longitude entre Toulon et Candie qui sont distants de 19°13' ; la traversée avait duré dix-sept jours, du 5 au 22 juin : c'était une précision inespérée, mais il eût fallu ne pas se borner à une seule observation. Huygens imagina un autre système et, en 1669, il donna des instructions pour l'usage des pendules à la mer ; il fit quelques autres tentatives, mais il paraît que les résultats n'en furent pas très satisfaisants. Enfin, dès qu'il eut pensé, en 1675, à appliquer le spiral au régulateur des horloges, il fut convaincu que cette application devrait être employée pour la recherche des longitudes. Citons encore, l'essai d'une montre qui eut lieu en 1685, à l'occasion de l'envoi, par Louis XIV, d'une ambassade au roi de Siam ; six Jésuites, savants mathématiciens, étaient du voyage, et quittèrent la France

[1] Beaufort (François de Vendôme, duc de), né à Paris, janvier 1616, tué au siège de Candie en 1669. Son père était César de Vendôme, bâtard de Henri IV et de Gabrielle d'Estrées, et sa mère la duchesse Françoise de Mercœur. Il passe sa jeunesse dans les armes, aux sièges de Corbie (1636), Hesdin (1639), Arras (1640), et se rend en Angleterre au moment de la découverte de la conspiration de Cinq-Mars. Il ne revient en France qu'après la mort de Richelieu (1642) ; il ne peut supporter la prépondérance de Mazarin : se jette dans l'opposition la plus brouillonne, et se fait arrêter au Louvre le 3 septembre 1643. Enfermé au donjon de Vincennes, s'échappe en 1649, un arrêt du Parlement le déclare justifié de l'accusation portée contre lui. Quand la Fronde éclate, il devient l'allié actif et précieux du cardinal de Retz, est l'idole de la populace, qui le surnomme le *roi des Halles*, mais ne retire d'ailleurs aucun avantage de la Fronde ; il signe la paix avec autant de légèreté qu'il en a montré en se révoltant. Lorsque Louis XIV rentre à Paris en 1653, Beaufort lui offre ses services, il est dès lors un sujet soumis. Mis à la tête des flottes, se signale en 1664 et 1665 dans plusieurs expéditions contre les pirates barbaresques; commande en 1666 les vaisseaux français devant se joindre aux Hollandais pour combattre l'Angleterre ; puis est chargé en 1669 d'aller secourir les Vénitiens, attaqués dans l'île de Candie par les Turcs. Beaufort y fait des prodiges de valeur. Il est tué dans une sortie la nuit du 25 juin 1669. Son corps ne put être retrouvé ; c'est à cette circonstance qu'il doit l'honneur de figurer parmi ceux que l'on essaya d'identifier avec l'Homme au masque de fer.

le 3 mars 1685 avec les membres de l'ambassade. Après trois mois de navigation, ils arrivent au Cap, où ils règlent à l'heure de la ville une pendule à spiral et à ressort, faite par Thuret[1] : tous les jours, ils la comparaient aux heures des lever et coucher du soleil et, faisant les corrections nécessaires, en concluaient leurs longitudes. Le voyage dure encore deux mois, et ils arrivent au Siam le 15 août : le résultat fut lamentable, l'erreur à l'atterrissage se trouva égale à 25 degrés, mais le manque de documents suffisants ne permet pas de juger de la valeur de l'expérience.

C'est vers la même époque que Clément[2] construit de bons échappements à ancre (1680) et imagine la suspension par lame flexible ; l'invention des horloges à équation, donnant le temps vrai et le temps moyen, remonte à cette fin du XVII[e] siècle ; avec Sully et Julien Leroy (1720), nous trouvons une amélioration notable dans la construction, une plus grande précision de la main-d'œuvre et d'heureux perfectionnements à l'échappement de Clément. Georges Graham corrige habilement l'influence de la température (1715) et invente l'échappement à repos ; Leroy construit l'échappement à double levier ; enfin, dans le courant du XVIII[e] siècle, Julien Leroy, Lepaute[3],

[1] Thuret ou Turet. On lit dans Lepaute : *Traité d'horlogerie* (in-4°, deux éditions, 1755 et 1767), à propos du ressort spiral, chapitre v, p. 52 : « Ce ressort fut imaginé en 1674, par M. Huygens, et exécuté par M. Turet, habile horloger de ce temps-là. Nous ne trouvons rien d'autre sur cet artiste.

[2] Clément (William), horloger à Londres, est admis dans la Compagnie des horlogers en 1677. Certains auteurs lui attribuent l'invention de l'échappement à ancre vers 1680, il est plus probable que cet échappement fut inventé par Hooke, vers 1666, et appliqué aux horloges par Clément ; cet échappement fait supprimer la cycloïde d'Huygens et permet l'emploi d'un long pendule décrivant de petites oscillations isochrones ; au lieu de suspendre le pendule par une corde ou une chaîne, il emploie une lame d'acier trempé, c'est la suspension par lame flexible, bien supérieure aux précédentes et à laquelle la faveur s'est continuée. Il fut maître de la Compagnie des horlogers en 1694. En 1684, William Clément, probablement son fils, fut son apprenti.

[3] Lepaute (Jean-André), né à Montmédy en 1709, mort à Saint-Cloud le 11 avril 1789, vient fort jeune à Paris, ne tarde pas à se faire connaître par la bonne composition et la belle exécution des grandes horloges publiques qu'il porte à la dernière perfection ; celles qu'il fit pour le palais du Luxembourg, les châteaux de Bellevue et des Ternes sont des modèles en ce genre. Il construit un grand nombre de pendules, d'une précision jusqu'alors inconnue, pour la plupart des observatoires de l'Europe. On lui fait l'honneur d'avoir

Thiout[1], Roussel[2], etc., perfectionnent les horloges publiques.

Mais la solution de toutes ces questions était particulièrement

construit la première horloge horizontale qu'on ait vue à Paris, il convient lui-même que les avantages de cette disposition avaient été connus et signalés avant lui. Lepaute fut membre de la « Commission du système horaire ».

On cite parmi ses inventions ou perfectionnements : *Pendule entretenue en mouvement par un courant d'air*, *Pendule à une seule roue, avec sonnerie sans rouages* ; *Echappement à chevilles*, etc. Il a laissé : *Traité d'horlogerie contenant tout ce qui est nécessaire pour bien connaître et bien régler les montres*, etc. (1755), dont la préface contient une intéressante histoire de l'horlogerie ; *Supplément au Traité d'horlogerie* (1760) auquel Lalande, qui fut l'ami de Lepaute, a largement contribué, et qui contient des Tables des longueurs des pendules, etc., calculées par Mme Lepaute ; Description de plusieurs ouvrages d'horlogerie (1764). Sa femme Nicole-Reine Etable de Labrière, née à Paris, 1723, morte à Saint-Cloud, 1788, mathématicienne, s'associa à ses travaux en même temps qu'à divers calculs astronomiques.

Lepaute (Jean-Baptiste), frère de Jean-André, né à Thonne-la-Long (Meuse), en 1727, mort à Paris en 1802. Jean-André lui cède ses droits dans l'établissement qu'ils avaient fondé en commun, 1774. Il fait venir de son pays ses neveux : Pierre-Henri (1745-1806) et Pierre-Basile avec lesquels il construit l'horloge de l'Hôtel de Ville de Paris (1780), détruite en 1871, et celle des Invalides (1784), et, plus tard, leur cède sa maison. Lepaute (Pierre-Basile), né à Thonne-le-Thil (1750-1843) invente le *remontoir d'égalité*, qu'il adapte à la pendule astronomique à l'Observatoire de Paris. Son fils (Pierre-Michel) (1785-1849) exécute l'horloge de la Bourse de Paris, chef-d'œuvre de l'horlogerie de précision.

[1] Thiout (Antoine), né le 7 juillet 1692, à Jonvelle, près Vesoul, mort le 10 juin 1767 à Paris, vient s'établir dans la capitale, et exerce avec habileté sa profession d'horloger. On lui doit : *Projet de deux pendules pour marquer le tems vrai et le tems moyen* (Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris (1724) ; *Observations sur deux montres et une pendule, avec de nouvelles corrections* (id., 1737). Il soumet à l'Académie plusieurs pièces de mécanique et d'horlogerie de son invention, décrites dans le Recueil des machines approuvées par l'Académie : *Sonnerie du temps vrai* (tome IV) et *Cadrature de répétition* (dans le tome VII). Son *Traité de l'horlogerie mécanique et pratique* (2 volumes in-4°, Paris, 1741) est un travail estimable, où il a rassemblé, dit Lepaute, tout ce qui s'était fait avant lui avec un soin scrupuleux. On trouve dans les *Mémoires de Trévoux* (mars 1743) une lettre de Thiout, en réponse à celle par laquelle Julien Leroy avait réfuté (même recueil, février 1742) ses remarques critiques « sur la construction d'un rouage à deux roues pour les grosses horloges ». Il a encore publié : Traité d'horlogiographie (2 volumes in-4°, 1747).

[2] Roussel, maître horloger de Paris, mentionné par Thiout en 1741 (nous n'avons pas d'autres renseignements sur cet artiste).

urgente pour les problèmes de la navigation : la route parcourue ne pouvait encore être indiquée que par le loch et le compas; les physiciens avaient proposé[1] la détermination des longitudes par les variations de l'aiguille aimantée en inclinaison et en déclinaison, mais ce procédé avait été tenté sans succès; les astronomes offraient les éclipses, les occultations, les éclipses des satellites de Jupiter et les distances lunaires; pour faciliter les observations en mer, à la suite de Besson, Irwin (1759) et Fyot[2] (1771) avaient imaginé des chaises marines, et nous verrons bientôt les essais que Borda fit subir à ces instruments. Mais, outre l'intérêt scientifique du but poursuivi, toute cette activité était encore excitée par les récompenses promises aux inventeurs : c'est donc ici le lieu de rappeler ces récompenses[3] et de parler des tentatives qu'elles ont plus spécialement déterminées en nous plaçant au point de vue de l'histoire de l'horlogerie.

C'est le roi d'Espagne Philippe III[4] qui, le premier, vers 1600, proposa un prix en faveur de celui qui découvrirait les longitudes : il promit une récompense de 120.000 piastres, soit environ 100.000 écus. Les Etats Généraux de Hollande imitèrent bientôt son exemple en offrant une récompense de 30.000 florins. Nous avons déjà signalé[5] l'acte du Parlement anglais du 11 juin 1714, insti-

[1] Voir ci-dessus, p. 215 et suivantes.

[2] Fyot, ancien professeur de mathématiques à Orléans, mécanicien à Paris, avait obtenu de Boynes de faire expérimenter ses chaises marines : nous verrons plus loin l'opinion peu favorable de Borda sur cette invention : On lit dans Lalande (Bibliographie), 1788, Paris, in-4°, avec figures : « Nouvelle théorie astronomique pour servir à la détermination des longi- « tudes, mise au jour par James Rutledge, 188 pages. La prétendue décou- « verte est due à M. Fyot. M. Audiffred a revu le tout. Fyot est « mort en 1798. On trouve ici la prétendue invention d'une chaise marine « par M. Fyot; elle y est gravée, mais M. Irwin en avait exécuté une en « Angleterre vingt ans auparavant, et elle est figurée dans le Cosmolabe de « Jacques Besson, Paris, 1567. A l'égard du système de Fyot; il ne mérite « pas qu'on en parle. »

[3] Cf. Lalande, *loc. cit.*; *Encyclopédie* et *Astronomie*, t. III, p. 773; Maupin, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 252); *Mémorial portatif de chronologie*..., etc., p. 454, Paris, 1829 (cet ouvrage, qui n'est pas signé, a pour auteurs de Laubespin et Batelle).

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 228.

[5] Voir ci-dessus, p. 252.

tuant de très fortes récompenses en faveur de celui qui indiquerait une méthode permettant de trouver la longitude sur mer : pour une approximation du demi-degré, le prix s'élevait à 20.000 livres anglaises, soit à environ 470.000 livres de monnaie française.

« Ces récompenses, dit Bailly, sont magnifiques et comparables « à leur objet, si un homme a consumé sa vie à une grande « recherche il obtient un prix digne de ses efforts et de sa noble « émulation. Sans doute, la gloire est le plus puissant aiguillon, « mais si on ose lui associer la fortune, il faut au moins que cette « fortune soit considérable et faite pour paraître à la suite de la « gloire. »

En fait, ces promesses eurent un heureux effet. Encouragé par Wren[1] et Newton[2], Henry Sully, depuis 1703, s'occupe de con-

[1] Wren (le chevalier Christophe), né à East-Knoyle (Wiltshire, Angleterre), le 20 octobre 1632, mort à Hampton-Court, Londres, le 25 février 1723. Etudie à Oxford, attire l'attention des docteurs Wilkins et Sethwood, assiste, dès 1647, Scarboroug dans ses démonstrations d'anatomie. Il entreprend la traduction d'un ouvrage sur la géométrie publié en latin par Oughtred, publie un *Traité d'Algèbre* (1651), est reçu maître ès arts (1653) et agrégé au Collège des « All Souls », Professeur d'astronomie en 1658, à Gresham, se place au premier rang des géomètres de l'époque par son mémoire en réponse au défi porté par Pascal relativement à la cycloïde, succès qui lui vaut sa nomination à la chaire de mathématiques de l'Université d'Oxford (1660) et son admission à la Société Royale de Londres (1663). En 1663, chargé de dessins en vue de la restauration de la cathédrale Saint-Paul, mais rien n'est exécuté à cause de l'opposition du clergé Après l'incendie de 1666, il propose pour la réfection de Londres, un plan qui, dans sa grandiose simplicité, est trop au-dessus des idées générales de son temps pour être adopté. Wren doit se borner à la reconstruction de quelques édifices. En 1668, il remplace Denham comme architecte royal; il propose Greenwich pour établir l'observatoire fondé le 10 août 1678 et en dirige la construction. Fait chevalier en 1672, donne sa démission de professeur à Oxford en 1673. Il construit la cathédrale Saint-Paul, pose la première pierre le 21 juin 1675, elle est ouverte au culte en décembre 1697, son fils l'achève en 1710. Il construit une foule d'autres monuments à Londres et dans les comtés. Président de la Société Royale en 1680, il siège au Parlement en 1685 et 1700. Après la mort de la reine Anne, tombe en disgrâce, est privé en avril 1718, par Georges Ier, de sa place d'architecte royal, supporte cette injustice avec modération et termine paisiblement sa vie dans la retraite. Il fut enterré à la basilique Saint-Paul. Quelques écrits ont été publiés par Wallis ou d'autres amis, les suivants ont paru dans les *Transactions philosophiques : la Loi de nature dans la collision des corps*

struire une horloge et une montre à longitude : il présentera son horloge à l'Académie des Sciences de Paris, en 1724; il en fera des

(1669). — *Generatio corporis cylindroidis hyperbolici, elaborandis lentibus hyperbolicis accomodati; Description de sa machine destinée à tailler les verres optiques hyperboliques; Description d'un instrument pour dessiner les contours d'un objet en perspective; Lettre sur la première invention et démonstration d'une ligne droite égale à une courbe* (1673). Ses manuscrits, dessins et plans sont conservés à la bibliothèque du collège « All Souls ».

[2] Newton (Isaac), né à Woolsthorpe (comté de Lincoln) le 25 décembre 1642, mort à Londres le 20 mars 1727, commence son instruction dans les écoles de villages, puis est envoyé à douze ans, à l'école de Grantham, plus tard au collège de la Trinité à Cambridge. Il y suit les cours de Barrow, se familiarise avec la *Géométrie* de Descartes, et l'*Arithmétique des infinis* de Wallis. C'est vers cette époque qu'il paraît avoir découvert la formule des coefficients du *binôme*, qui a gardé son nom, et les premiers éléments de la *Méthode des fluxions*. En 1669, il succède comme professeur de mathématiques à Barrow. Il expose sa théorie de la composition de la lumière blanche dans ses leçons à Cambridge dès 1669, 1670 et 1671, et complète l'explication de l'arc-en-ciel due à Descartes. En 1671, il exécute de ses mains son télescope à réflexion. C'est vers 1666, à l'époque d'une retraite momentanée, qu'on place l'anecdote de la chute d'une pomme qui aurait attiré son attention sur les lois de la pesanteur; origine de sa doctrine de l'attraction universelle. Ainsi les grandes découvertes dont le vrai développement a fait la gloire de sa vie étaient nées dans son esprit avant qu'il eût atteint sa vingt-quatrième année. Nommé en 1672 membre de la Société Royale de Londres, Newton lui communique en 1675 son explication des couleurs différentes des corps exposés à la lumière blanche, ensuite sa théorie des couleurs produites par la superposition des lames minces. En 1675, le roi Charles II accorda à Newton les dispenses nécessaires pour qu'il pût conserver sa place de professeur au collège de la Trinité sans entrer dans les ordres; chargé de représenter ses collègues au Parlement de 1688 à 1705, sa carrière politique n'eut aucun éclat. Vers 1683, il compose ses *Principes mathématiques de Philosophie naturelle* où il dévoile pour la première fois la doctrine de l'attraction universelle, il y rend compte de la plupart des phénomènes astronomiques, des marées, de la précession des équinoxes. Arrêté un moment croyant sa loi fausse d'après un calcul basé sur une valeur erronée attribuée alors au rapport du rayon terrestre à la distance de la terre à la lune, il revint avec succès à son idée première à la suite de la publication de résultats obtenus en France par Picard en 1682. Son manuscrit présenté en 1686 à la Société Royale est publié en 1687. Lord Halifax qui avait été son élève le fait nommer, en 1695, inspecteur de la Monnaie, il en devient directeur en 1699. En 1703, la Société Royale le choisit comme président et le réélit ensuite tous les ans jusqu'à sa mort. *L'optique* (*Treatise on the Reflexions, refractions, Inflexions and Colours of light*) paraît en 1704, accompagné de deux opuscules latins, sans doute

essais sur mer, et ses efforts vont susciter ceux de Harrison. Notre Académie, elle-même, n'était pas restée étrangère à cette émulation : en 1715, Rouillé de Meslay[1], conseiller au Parlement, dont la famille donna plus tard un ministre à la Marine, lègue à l'Académie un fonds pour deux prix ; les sujets du premier devaient regarder le système général du monde et l'astronomie physique, ceux du second la navigation et le commerce. Ce second prix, qui fut l'occasion d'un grand nombre de travaux se rapportant à la longitude, fut proposé tous les deux ans, et sa valeur fixée à 2.000 livres. Pour 1720, l'Académie mit au concours : « Quelle serait la manière « la plus parfaite de conserver sur mer l'égalité du mouvement « d'une pendule, soit par la construction de la machine, soit par la « suspension » ; le prix fut donné au mémoire d'un horloger hollandais, Massy[2].

depuis longtemps composés : *Tractatus de quadratura curvarum* et *Enumeratio linearum tertii ordinis*. Newton trouve soixante-douze espèces différentes de courbes dans l'équation du troisième degré, et pose les premières règles du calcul des fluxions presque au même moment ou Leibniz inventait, en développant sa notion des quantités infiniment petites, le calcul différentiel. Il s'ensuivit entre les partisans des deux savants une longue et ardente querelle, il semble bien qu'ils soient arrivés tous deux par des voies très différentes à leur découverte. Newton, cependant, ne voulut jamais reconnaître publiquement l'originalité de Leibniz. Newton mourut de la pierre, inhumé à Westminster : sa famille lui éleva, en 1731, un magnifique mausolée.

[1] Rouillé (Jean-Baptiste), comte de Meslay, né à Paris en 1656, mort à Meslay-le-Vidame (Eure-et-Loir), en 1715. Fils d'un conseiller d'Etat, ancien intendant de Provence, il remplit diverses charges publiques et achète une charge de conseiller au Parlement de Paris en 1679, il se retire ensuite, devient conseiller honoraire et se livre surtout à la culture des sciences. Il lègue par testament 125.000 livres à l'Académie des Sciences, la clause portant que l'Académie fonderait des prix qui seraient distribués aux savants qui s'occupaient de résoudre la quadrature du cercle; le fils du donateur se fonda sur ce que ce problème était une chimère pour demander l'annulation du legs; mais l'Académie fut maintenue en possession et en fit l'usage que nous avons exposé ci-dessus.

[2] Massy, plusieurs horlogers portant ce nom sont cités par Britten (cf. *loc. cit.*, p. 293), à la fin du XVII[e] et au XVIII[e] siècles, aucun d'eux ne nous paraît être le lauréat hollandais de l'Académie. Ce Massy publia son mémoire en 1722, il n'avait pas présenté de montre, mais seulement des principes pour la construction. « Il proposait, par exemple, d'égaliser la force motrice par « l'emploi de plusieurs grands ressorts agissant ensemble sur le rouage,

Enfin, peu après, nous trouvons une nouvelle marque de cette préoccupation [1] : « L'extrême importance des longitudes a déter-« miné des princes et des Etats, et, en dernier lieu, M. le duc « d'Orléans, Régent[2], à promettre de grandes récompenses à qui « les trouveroit... Ce fut en vertu de cet encouragement (du Par-« lement anglais), aussi bien que des promesses du Régent, que « M. de Sulli construisit une pendule marine en 1726, et que Jean « Harrisson, vers le même temps, entreprit de parvenir au même « but. »

Ainsi la détermination des longitudes est la grande question qui occupe tous les savants en Europe et, après bien des recherches, on en était arrivé à considérer la solution au moyen des horloges marines[3] comme la mieux appropriée au service et aux connaissances du marin. Tous les artistes du XVIIIe siècle vont s'attaquer à ce problème délicat avec des solutions très variées, et la difficulté était de faire une horloge qui pût marcher sur un vaisseau sans cesse agité par les flots, pour conserver à bord le mieux possible l'heure du point de départ. Mais les difficultés mécaniques étaient déjà extrêmes d'obtenir un chronomètre qui indiquât constamment,

« marchant chacun huit jours et disposés de manière à n'en remonter qu'un « seul chaque jour, système ingénieux, mais encombrant, qu'il avait en partie « réalisé en construisant un modèle à quatre ressorts avec fusée à chacun. « Comme régulateur il employait le spiral d'Huygens. Et s'il n'avait aucun « système de compensation contre les variations de température, il proposait « de rendre cette compensation inutile en installant la boîte de la montre à « l'intérieur d'une armoire dans laquelle on maintiendrait une température « constante par le moyen d'une lampe. Enfin, pour maintenir la montre à peu « près verticale, il la suspendait à un genou par l'intermédiaire d'un ressort « et la lestait en bas d'un poids lourd. » Ces moyens n'ont pas été mis à exécution, ni sans doute adoptés (cf. Marguet, *loc. cit.*, p. 233).

[1] *Histoire de l'Académie* pour 1722, p, 102.

[2] Le fait est rapporté aussi par Lalande (Astronomie, t. III), mais on manque de précision sur le prix offert par le Régent. Il s'agit de Philippe, duc d'Orléans, né en 1674, fils de Philippe, duc d'Orléans, frère unique de Louis XIV. C'est lui qui, à la mort de son oncle, prit la régence du royaume de France, durant la minorité de Louis XV : il la conserva encore quelques mois après le sacre du roi (22 octobre 1722) et mourut d'une attaque d'apoplexie le 2 décembre 1723.

[3] Cf. Legal, l'Introduction des chronomètres dans la marine française : Revue maritime et coloniale, juillet 1878.

et sans variation, l'heure du premier méridien; aussi la durée de l'épreuve imposée par l'acte du Parlement britannique sera-t-elle précisée de six semaines seulement, ordinaire durée des traversées de l'Atlantique : c'est Newton qui, lors de la réunion d'un Comité tenue à Londres en 1714, fixa cette limite d'erreur de deux minutes en quarante-deux jours

Sully[1], artiste anglais établi à Paris, parvient à construire une horloge et une montre marine en 1724. Après l'essai d'une pendule à l'Observatoire de Paris, puis en berline, Sully veut faire l'épreuve de ses inventions sur l'eau. Il se rend à Bordeaux en 1726; l'Académie de cette ville s'intéresse aux expériences : deux essais de courte durée sont faits en rivière les 15 et 17 décembre, la pendule varie de une minute en cinq jours, soit plus de huit minutes en six semaines, de sorte que l'erreur sur la longitude eût été de 2 degrés dans le même temps. Mais on ne peut évidemment rien conclure d'une expérience aussi courte : les choses en restèrent là, semble-t-il. Sully mourut deux ans plus tard : mais il avait formé un élève, Julien Leroy, qui va devenir célèbre. Le compatriote de Sully, Harrison[2], simple charpentier d'une province d'Angleterre, doué de l'esprit d'invention, s'occupe dans le même temps de cette recherche, et va se consacrer à son étude méthodique pendant quarante années. Sa première horloge à longitude est essayée dans un voyage à Lisbonne, en 1736 : elle avait deux balanciers liés (c'était une idée due à Leibniz)[3], oscillant dans le même plan, en sens inverse, le mou-

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 290.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 291.

[3] Leibniz (Gottfried-Wilhelm), né à Leipzig le 21 juin 1646, mort à Hanovre le 14 novembre 1716. A quinze ans, possède à fond les langues anciennes, a lu les littératures grecque et latine, est initié à la scholastique. Il lit Bacon, Cardan, Campanella, Képler, Galilée, Descartes, et adopte le mécanisme cartésien. En 1663, il soutient une thèse sur le principe d'individuation et s'y déclare nominaliste Va étudier les mathématiques à Iéna et entrevoit les principes du calcul différentiel. Passe à Altdorf, s'adonne à la jurisprudence et soutient une thèse de doctorat : *De casibus perplexus in jure* (1666). Affilié à la confrérie de Rose-Croix de Nuremberg, il se livre à des expériences de chimie; lié avec le baron de Boinebourg, s'occupe des plus hautes questions de politique (traité sur *l'Election des rois de Pologne*, 1669), des problèmes religieux (*Confession de la nature contre les athées*, 1668), de hautes mathématiques et de mécanique (*Théorie du mouvement abstrait et Théorie du*

vement de chacun d'eux étant commandé par deux spiraux cylindriques ; toutes dispositions prises pour éviter les anomalies dues aux mouvements du navire ; l'épreuve réussit. Les commissaires de la longitude lui font délivrer, en 1737, une somme d'argent pour lui venir en aide. Sa seconde horloge est terminée en 1739; la troisième, supérieure aux deux premières, en 1741. Ces premiers travaux de Harrison sont rappelés par Folkes[1] dans un discours reten-

mouvement concret, 1670). L'étude du dogme catholique de la transsubstantiation et du dogme luthérien de la présence réelle l'amène à chercher une doctrine de la substance à substituer à celle de Descartes Se rend à Paris en 1672, s'efforce de gagner Louis XIV à l'idée de conquérir l'Egypte, y séjourne quatre ans, sauf un court voyage à Londres (1673) ; lié à tous les grands esprits, approfondit ses études mathématiques, et, en 1676, constitue définitivement le calcul différentiel. Appelé à Hanovre comme bibliothécaire par le duc de Brunswick-Lunebourg, il écrit ses principaux ouvrages de philosophie, ne cesse pas de s'occuper de politique, soutient en 1678 les droits des princes allemands dans l'empire, expose à Pierre le Grand un plan pour introduire parmi ses peuples la civilisation occidentale, est mêlé à toutes les négociations diplomatiques.

Mathématicien, il publie, en 1684, son traité : *Nova methodus pro maximis et minimis*, contenant les principaux traits de son système. Théologien, examine à quelles conditions on pourrait rapprocher les églises chrétiennes, correspond avec Bossuet à ce sujet et publie son *Systema theologicum* (1684). Historien, fonde la *Critique historique*, publie en 1693 un *Recueil de droit des gens;* commence, en 1701, à éditer les matériaux recueillis par lui sur la maison de Brunswick ; cherche dans la linguistique une méthode pour découvrir les origines des peuples, rêve une science des transformations de la terre antérieures à l'apparition de l'homme. Grand, surtout comme philosophe, il a laissé : *Méditations sur la connaissance, la vérité et les idées* (1684), *Système nouveau de la nature et de la communication des substances* (1694); *Nouveaux essais sur l'entendement humain* (1703) ; *Théodicée* (1710); *Monadologie* (1714); *Principes de la nature et de la grâce.* [Edition complète en préparation].

[1] Folkes (Martin), né et mort à Londres, 29 octobre 1690 — 28 juin 1754, commence ses études sous la direction du savant Cappel, ancien professeur d'hébreu à Saumur, entre en 1707 au collège de Clare-Hall, à l'Université de Cambridge. Ses progrès dans toutes les connaissances, surtout en mathématiques et philosophie, sont si rapides qu'à moins de vingt-quatre ans, il devient membre de la Société Royale. Il en est ensuite nommé vice-président, et succède enfin à Sloane comme président Il lit de nombreux mémoires qui sont insérés dans les Transactions philosophiques : *Aurore boréale vue à Londres* (1717), *Description des microscopes de Leeuwenhoek donnés à la Société Royale* (1723), *Trois parhélies vus à Londres* (1737), etc. Il part en 1733 pour l'Italie jusqu'en 1735, tous les cabinets d'antiquités lui sont ouverts, il

tissant à la Société Royale de Londres qui lui décerne, le 30 novembre 1749, la médaille d'or Godfrey Copley[1].

Sur ces entrefaites, l'Académie des Sciences revient encore sur ce problème : elle propose, pour 1745, et remet au concours en 1747 « La meilleure manière de trouver l'heure en mer, soit dans le « jour, soit dans le crépuscule, et surtout la nuit quand on ne voit « pas l'horizon » : le prix fut partagé entre Daniel Bernoulli[2] et un autre auteur resté anonyme.

en tire grand profit pour ses études archéologiques. Il lit à la Société des Antiquaires de Londres une *Dissertation sur les poids et la valeur des monnaies chez les anciens*, cette Société insère en 1736 dans le premier volume de l'*Archæologia : Observations sur les colonnes Trajane et Antonine à Rome.* Folkes lui communique en avril 1736 : une Table des médailles *d'or depuis l'année 18 du règne d'Edouard III, époque où la première fut frappée en Angleterre, jusqu'à l'époque présente, avec leurs poids et leurs valeurs intrinsèques*, publiée en 1736 et en 1745 avec additions, (rééditée et étendue par la Société des Antiquaires en 1763). En 1739, Folkes vient à Paris, reçu associé étranger de l'Académie des Sciences, le 5 septembre 1742, en remplacement de Halley, décédé, il offre un *Mémoire sur la comparaison des mesures et des poids de France et d'Angleterre.* Sa communication *Sur un tremblement de terre ressenti le 19 février 1749 à Londres*, est publiée dans les Mémoires de l'Académie (1749). Folkes possédait une nombreuse bibliothèque et un cabinet très riche en belles médailles. On lui éleva, en 1792, un monument dans l'abbaye de Westminster.

[1] Copley (Sir Godfrey), fils de sir Godfrey Copley de Sprotborough (Yorkshire), devient second baronnet à la mort de son père en 1684. Rien n'est connu de son enfance et de sa jeunesse. Elu membre du Parlement pour Thirsk de 1695 jusqu'à sa mort, il prend une part active aux débats, commissaire des comptes publics en 1701, et contrôleur des comptes de l'armée en avril 1704. Elu membre de la Société Royale de Londres en 1691, il prend un grand intérêt à ses travaux, aide son ami Sir Hans Sloane à former ses collections scientifiques, et fait lui-même une précieuse collection d'écrits et d'instruments mathématiques. Sir Copley meurt à Londres en 1709 : par testament daté du 14 octobre 1704, et reconnu le 11 avril 1709, il lègue à sir Hans Sloane et Abraham Hill cent livres sterling destinées à la Société Royale pour faire progresser la science, en récompensant des expériences ou autres travaux. Rien ne fut décidé jusqu'en 1731, en cette année et la suivante Stephen Gray reçut le prix pour des expériences électriques ; J.-T. Desaguliers fut deuxième récipiendaire en 1734. Le 10 novembre 1736, la Société royale résolut de convertir le revenu en une médaille d'or, pour être distribuée annuellement. J.-T. Desaguliers fut le premier titulaire de la médaille Copley en 1736, elle a été donnée annuellement depuis cette date.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 83.

Harrison poursuit ses recherches : sa quatrième montre (grosse montre) est terminée le 3 octobre 1761 ; pensant être parvenu à la perfection, il écrit aux commissaires de la longitude qu'il désire des essais officiels. Son fils, William, s'embarque à Portsmouth sur le *Deptford*, commandé par le capitaine Digges[1], chargé de conduire à la Jamaïque le gouverneur Lyttelton[2]; on met à la voile le 18 novembre 1761 et les détails de la traversée sont assez curieux. Rapportée en Angleterre au bout de cent quarante-sept jours, la montre d'Harrison n'avait varié que de une minute cinquante-quatre secondes, alors que le demi-degré correspond à deux minutes de temps; ainsi donc, sans qu'on y eût touché et par sa seule régularité, après cinq mois de navigation au lieu des six semaines exigées, cette horloge marine donnait la longitude à moins d'un demi-degré. Harrison avait largement rempli les conditions et bien mérité le prix.

Mais le prix était élevé! Harrison n'eut pas plus de succès, au début, que le pauvre Tobie Mayer. On ne juge donc pas l'épreuve assez complète et on en exige une nouvelle; on va mettre la plus

[1] Digges : nous n'avons point trouvé de renseignements biographiques sur cet officier.

[2] Lyttelton (William-Henry), né le 24 décembre 1724, mort le 14 septembre 1808, à Hagley, Worcestershire (Angleterre). Instruit à Eton College et Saint-Mary-Hall à Oxford. Appelé au barreau au Middle Temple en 1748, et, en décembre de la même année, est élu membre du Parlement pour Bewdley, Worcestershire, qu'il représente jusqu'en février 1755, où il est appointé gouverneur de la Caroline du Sud. Il part en été, capturé par les Français retenu prisonnier de guerre à Brest, il n'arrive à la colonie que l'année suivante. En 1762, il est transféré à la Jamaïque qu'il administre jusqu'en 1766, il est alors envoyé comme ambassadeur au Portugal. Rappelé en Angleterre en 1771, rentre au Parlement en octobre 1774 pour Bewdley, devient pair d'Irlande, baron Wescote de Balamare le 29 avril 1776. Commissaire du trésor le 5 juin 1776, il résigne cette fonction en mars 1782. En 1794, il devient pair de Grande-Bretagne, lord Lyttelton, baron de Frankley. Il est l'auteur d'un *Exposé historique de la constitution de la Jamaïque*, fait en 1764 pour l'information des ministres de Sa Majesté, publié comme un des *Documents historiques*, précédant la nouvelle édition des *Lois de la Jamaïque* parue en 1792, et aussi en appendice à l'*Histoire des Indes occidentales* d'Edwards Bryan (1793). En 1801 il édite les *Mélanges* poétiques de son vieux camarade d'école Antony Champion, et en 1803 imprime des *Fantaisies* en vers de lui même.

grande mauvaise volonté à lui décerner le prix. Cependant, en 1763, le Parlement lui attribuait 5.000 livres à valoir sur les 20.000. Son fils va faire un second voyage d'essai : il s'embarque sur le *Tartare* en mars 1764, se rendant à l'île Barbade, et en revient sur la *Nouvelle-Elisabeth*, de retour à Londres en juillet ; les épreuves sont encore très concluantes puisque, au bout de cent cinquante-six jours, la montre n'avait varié au plus, et à la rigueur, que de cinquante-quatre secondes. Cette fois le Parlement fit donner à Harrison *la moitié* de la récompense promise, soit 10.000 livres ; la moitié seulement, et l'on remet le complément au temps où Harrison aurait rendu l'explication de son mécanisme assez simple pour que ses horloges pûssent être facilement imitées, condition qui ne figure pas, il est vrai, dans l'acte de 1714 : mais on fait valoir que le besoin public, qui avait dicté cet acte, demande que les horloges marines puissent devenir vulgaires.

Ni l'Angleterre, ni l'Europe, ne peuvent refuser à Harrison la gloire entière d'une invention aussi difficile qu'elle est utile et mémorable. Est-ce sans susciter quelques jalousies ? Cette montre d'Harrison fut remise à Maskelyne[1] en mai 1766, après le second voyage, pour l'étudier dans son observatoire ; de son examen, jusqu'en mars 1767, il conclut qu'elle n'est susceptible que de la précision *d'un degré* en six semaines : ce passage reste incompréhensible et cette montre fut mal utilisée, vu sa nouveauté, car il est inadmissible qu'elle ait mieux marché en mer que sur terre.

Une circonstance historique, cependant, peut expliquer en partie chez Maskelyne un léger parti pris contre la solution mécanique de Harrison. Envoyé à Sainte-Hélène en 1761, par la Société Royale, pour l'observation du passage de Vénus sur le Soleil, Maskelyne emporta avec lui un bon sextant de Hadley, ainsi qu'un exemplaire des *Tables* de Mayer et fit, au cours de sa traversée, de nombreuses applications de la méthode des distances lunaires : il publia à son retour un ouvrage[2] dans lequel il fait un grand éloge de cette méthode, plaidant chaleureusement pour son adoption devant le Comité des longitudes ; et ceci explique suffisamment qu'il ait été quelque peu prévenu contre les horloges marines.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 242.
[2] *The British mariner's guide*, 1763.

D'autre part, l'expérience de cet astronome eut d'heureux résultats. Maskelyne obtint, tout d'abord, du Board of Longitudes, qu'un recueil d'éphémérides fût mis chaque année à la disposition des marins, sur le modèle proposé par La Caille : c'est à cette occasion que fut créé le *Nautical Almanac*, calculé pour la première fois pour l'année 1767.

De plus, il fit en même temps décider qu'une récompense de 3.000 livres sterling serait donnée à la veuve de Tobie Mayer, et c'était là, assurément, une bonne action; enfin, à cette occasion, Euler reçut une somme de 300 livres pour des théorèmes qu'avait utilisé Mayer dans la théorie sur laquelle il avait fondé ses Tables.

Pour en terminer avec l'histoire de Harrison, avant d'en venir aux tentatives françaises, nous pouvons dire que le Board of Longitudes exigea des explications qui furent données en présence de Commissaires et de mathématiciens, et d'horlogers nommés à cet effet; il en résulta une brochure[1] qui fut traduite en français par Pézenas[2]. Malheureusement, Harrison, habile artiste, n'avait aucun talent d'exposition : ses descriptions et ses dessins n'apprennent rien. Sa montre était seulement une montre ordinaire, dont la justesse était due à la perfection de la main-d'œuvre. Le Board of Longitudes fit construire une montre semblable par l'horloger Larcum Kendall[3]; elle fut confiée à Cook, partant pour son second voyage,

[1] *Principes de la montre de M. Harrison*, Londres, 1767.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 241.

[3] Kendall (Larcum), né à Charlbury, Oxford, en 1721, mort en 1795. Apprenti à Londres de John Jeffreys en 1735, s'établit en 1750. Il est l'un des six commissaires nommés par l'Amirauté en 1765, pour recevoir les explications de Harrison sur sa montre, et en faire rapport. En 1766, il accepte d'en faire un duplicata pour les Commissaires de la Longitude, entreprenant d'en reproduire fidèlement les différentes parties sans être tenu responsable de l'exactitude de la marche de la montre. Le prix devait être de 450 livres anglaises, moitié payée d'avance. Cet instrument porte la date de 1769, mais c'est en janvier 1770, qu'il demande l'inspection du comité. Kendall fit ensuite un instrument beaucoup plus simple que celui de Harrison, sans le mécanisme du remontoir et avec une aiguille ordinaire des secondes, il est daté de 1771 et fut payé 400 livres. Il fut présenté au United Service Institution par le contre-amiral Thomas Herbert. K. C. B. Le capitaine Cook employa cette montre dans son deuxième et son troisième voyage dans le Pacifique ; en 1774, il écrit : « Notre longitude ne peut jamais être fausse puisque nous

sur la *Résolution*, en 1772, et les essais en furent pleinement satisfaisants. Le même voyageur aurait embarqué aussi trois montres d'Arnold[1], dont deux sur l'*Adventure*. La montre d'Harrison lui rendit d'immenses services, si bien qu'à son retour, toutefois après beaucoup de débats et d'oppositions encore, on versa enfin la totalité des 20.000 livres entre les mains du célèbre et tenace artiste,

« avons un excellent instrument de Kendall »; en 1854, l'inscription suivante fut gravée sur cet instrument par M Lambert : « Ce chronomètre appartient « au Capitaine Cook et fut employé par lui dans le Pacifique en 1776. Il fut « encore employé dans le Pacifique par le Capitaine Bligh dans le Bounty, « en 1787. Il fut pris par les rebelles de l'île Pitcairn, et fut vendu, en 1808, « par Adam, à un citoyen des Etats-Unis, qui le vendit au Chili, où il fut « acquis par Sir Thomas Herbert. » On doit à Kendall d'heureuses améliorations aux échappements de chronomètres et à la compensation, il remplaçait les palettes en acier de l'échappement habituel à verge par des palettes en pierres dures. Il fut l'émule d'Harrison, mais son inférieur comme inventeur. Plusieurs exemplaires des montres de Kendall sont conservés au Guidhall Museum à Londres.

[1] Arnold (John), né en 1744 à Bodwin, Cornwall, mort le 25 août 1799 à Wellhall près Eltham, Kent, Angleterre. Mécanicien et horloger à Londres, il perfectionne les chronomètres et possède un atelier important de construction, comme en témoignent une étude faite pendant treize mois, à l'observatoire royal de Greenwich, de la marche d'un chronomètre de poche, fait sur un nouveau modèle, etc. (Londres, 1780), ainsi qu'une Lettre de M. Christian Mayer, astronome de l'électeur palatin à M. M. N. sur la marche d'une nouvelle horloge à pendule faite par J. Arnold (*Id.*, 1781). Dans son deuxième entretien sur l'horlogerie (reproduit dans l'ouvrage ci-dessus donné comme référence), Louis Berthoud écrit : « Arnold a fait de très bons ouvrages et il « a marqué beaucoup de génie dans plusieurs genres ; mais j'oserais presque « assurer qu'en cherchant trop à simplifier et à rendre l'horlogerie exacte, il « a un peu outrepassé les bornes, et qu'il a perdu l'harmonie d'exécution et « de principes que l'on remarque encore dans ses premières œuvres. » Arnold est de ceux qui ont perfectionné l'échappement « à détente à ressort » inventé par Pierre Leroy, et auquel son nom a été définitivement donné. Arnold avait obtenu une patente ou privilège pour avoir adapté un spiral cylindrique à ses montres. On avait oublié que John Harrison, dès 1736, avait adapté cette espèce de spiral à sa première horloge marine. On a de lui : *Instruction concernant ses chronomètres* (en anglais, Londres, in-4°); *Réponse à une lettre anonyme sur la longitude (id.*, 1782) ; *Certificats et affaires relatifs à la marche de ses chronomètres. (id.*, 1791); *Explication des garde temps construits par lui.* Cf. Pierre Dubois, *la Tribune chronométrique, etc.*, Paris, 1852.

qui mourut l'année suivante, en 1776, ayant vu heureusement son triomphe pleinement constaté. Dans son troisième voyage (1776-1777), Cook avait encore une montre Kendall (d'après Harrison). Enfin, en 1790-1795, on voit aussi que Vancouver[1] emporte une montre Kendall et une montre Arnold sur le *Chatham* (commandant Broughton)[2]. Entre temps, le Parlement d'Angleterre avait pris un nouvel acte au sujet de la question des Longitudes, et Lalande fait

[1] Vancouver (George), né en 1758, mort le 10 mai 1798 à Petersham, Surrey, Angleterre. Entre à treize ans dans la marine et prend part comme aspirant au second et au troisième voyage de Cook autour du monde. Lieutenant de vaisseau en 1780, commande en 1782 les vaisseaux *Discovery* et *Chatham*, avec mission de se rendre dans l'Amérique du Nord pour y prendre possession de Noutka, que l'Espagne vient de céder à l'Angleterre, puis d'explorer la côte nord-ouest de l'Amérique du Nord, les îles Sandwich, puis la côte occidentale de l'Amérique du Sud. Suivant son itinéraire de point en point, Vancouver relève le premier tracé exact du littoral canadien de l'ouest (1791-1795). A son retour en Angleterre, met en ordre et publie le journal de son expédition, mais meurt des fatigues supportées au cours de son voyage, avant d'avoir exécuté cette tâche. Il avait été promu capitaine en 1794. Son frère, John Vancouver, assisté du capitaine Puget, qui était parti d'Angleterre comme lieutenant de la *Discovery* et avait succédé à Broughton au commandement du *Chatham*, se charge de la publication du *Voyage de découvertes à l'océan Pacifique du nord et autour du monde dans les années 1790-1795* (3 volumes avec atlas, 1798), quelques mois après la mort de son auteur. Cette ouvrage fut à deux reprises traduit en français.

[2] Broughton (William-Robert), né dans le comté de Glocester en 1763, mort à Florence le 12 mars 1822. S'embarque en 1774 n'ayant pas douze ans, prend part à la guerre d'Amérique, est fait prisonnier, rentre en Angleterre en 1784, après avoir voyagé sur l'Atlantique et la mer des Indes. Fait partie (1790) de l'expédition de Vancouver, découvre les îles Knight, des Deux-Sœurs, de Chatham, et reconnaît celles auxquelles on a donné le nom d'archipel Broughton. Dans un autre voyage (1795-1798), il explore les mers du Sud, l'Océanie, les côtes de la Chine, du Japon, etc. Ces résultats complètent ceux de La Pérouse. A son retour, sans emploi jusqu'en 1801; lors du retour des hostilités, croise sur les côtes de Hollande, dans la Manche et dans la mer du Nord. En 1809, il se trouve comme commandant de l'escadre, à l'engagement qui a lieu dans la rade des Basques, puis à Walcheren, à la prise de l'île de France et à celle de Batavia. Rentré en Angleterre, est élevé au grade de colonel des soldats de marine. Il s'établit enfin à Florence où il meurt. On lui doit : *Voyage de découvertes dans le nord de l'océan Pacifique* (1804), traduit en français (1807).

allusion à un appui du prince d'Orange[1] pour le même problème[2].

La pièce suivante vient à l'appui du différend Maskelyne-Harrison : elle est d'autant plus curieuse qu'elle éclaire l'histoire de la construction de Berthoud, dont nous allons avoir à exposer les recherches, et Berthoud, il est hors de doute, ne tenait pas à faire connaître ses tours de main de fabrication, ce qui le détermina à ne pas solliciter les prix de l'Académie.

Rapport présenté à Monseigneur le duc de Praslin, ministre de la Marine, par M. d'Eveux de Fleurieu[3], enseigne de vaisseau, sur une traduction faite par M. l'abbé Pézenas, des *Principes de la montre de Harrison* et de sa « Réponse aux objections de M. Maskeline. »

« Monseigneur,

« J'ai été flatté, comme je le devois, de la marque de confiance

[1] Il s'agit sans doute d'après l'époque de cette allusion de ORANGE (GUILLAUME V, prince d'), né le 8 mars 1748, mort à Brunswick en avril 1806. A la mort de son père, stathouder des Pays-Bas, placé sous la tutelle de sa mère, Anne d'Angleterre, après la mort de laquelle la régence est partagée entre les Etats généraux et le prince Louis-Ernest de Brunswick Wolfenbuttel, feld-maréchal de la république ; cette minorité fut orageuse, la guerre s'éleva entre les différents partis, la France, l'Angleterre, l'Autriche et la Prusse intervinrent : il dut s'éloigner à diverses reprises de la capitale, avant et après sa majorité (1766). Enfin, par traité du 27 octobre 1787, il obtint les pouvoirs les plus étendus. Une alliance avec l'Angleterre fut conclue à La Haye le 15 avril 1788 et aussi avec la Prusse. Le maintien de la constitution de la république des Provinces-Unies et du stathoudérat héréditaire dans la maison de Nassau-Orange, est formulé dans un nouveau traité du 13 juin. Après la Révolution, la France lui déclare la guerre le 1er février 1793, bientôt abandonnées (1774) par les Anglais et ses autres alliés, les troupes ne peuvent plus résister, grâce aux gelées du grand hiver de 1795, la cavalerie de Pichegru s'empare de la flotte hollandaise. Guillaume V doit s'enfuir en barque avec sa famille, en Angleterre où la famille royale le reçoit avec beaucoup d'égards. Mais la politique ne lui permet pas de faire beaucoup pour le rétablissement de Guillaume ; ce prince proteste, par acte du 28 mai 1795, contre le décret des Etats généraux du 24 février, qui prononçait l'abolition du stathoudérat. Guillaume ne put revenir sur le continent qu'en 1802, il fut indemnisé par convention du 24 mai 1802 qui lui accordait les évêchés de Fulde et de Corvey, la ville de Dortmund et plusieurs abbayes. Il laissa pour successeur son fils aîné, le prince Guillaume-Frédéric.

[2] *Journal des Sçavans*, 1774, p. 872-873.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 201.

« dont vous m'avez honoré en me chargeant d'examiner un mémoire « contenant les principes de la montre marine de M. Harrison, « imprimé à Londres par l'ordre des commissaires des longitudes.

« On ne peut donner trop d'éloges au zèle de M. l'abbé Pézenas, « à qui les artistes sont redevables de la connoissance de ce « mémoire, dont l'ignorance de la langue anglaise ne leur permettoit « pas encore de jouir. En se livrant à ce travail, il paroit qu'il a eu « spécialement en vue le bien de la Marine du Roy. Des ouvrages « beaucoup plus importants donnés au public depuis deux années, « prouvent assez que le progrès des sciences relatives à la naviga- « gation l'occupe tout entier. Une traduction du grand traité « d'optique de Smith[1], avait été précédée de l'excellent ouvrage « qui a pour titre : *Astronomie des Marins.* On trouve dans celui-ci « la solution de tous les problèmes d'astronomie applicables aux « besoins des navigateurs et principalement de ceux qui concernent « les longitudes. Plusieurs de ces derniers n'avaient jamais été « résolus et le sont ici avec toute l'étendue et la clarté qu'on « pouvait désirer.

« Enfin, en réunissant tous les ouvrages de M. Pézenas[2], anté-

[1] Smith (Robert), né en 1689, mort le 2 février 1768 à Cambridge. S'applique avec ardeur, dès sa jeunesse, à l'étude de la géométrie et des sciences physiques. Elève distingué du collège de la Trinité à Cambridge, se voue à la carrière du professorat et passe toute sa vie dans cet établissement où il est admis au grade de docteur en lettres et en théologie ; il y occupe avec honneur la chaire d'astronomie et de physique (1716) et succède à Bentley dans la charge de principal. Professeur de mathématiques du duc de Cumberland, qui le fait nommer maître de mécanique du roi Georges II. Cousin de Roger Cotes, partage ses travaux, rivalise de zèle avec lui pour répandre les principes de Newton; Smith accepte le soin pieux de publier les ouvrages de Cotes, mort en 1716. *Harmonia mensurarum* (1722) ; *Lectures hydrostatiques et pneumatiques* (1737). Membre de la Société Royale en 1718, fonde par testament deux prix annuels de l'Université de Cambridge pour encourager l'étude des sciences. Il a laissé, en anglais : *Un système complet d'optique* (2 volumes, 1728) : cet ouvrage, selon Montucla, manque de méthode et a mérité, dans certaines parties, les critiques amères de Robins ; mais il contient beaucoup de choses utiles et neuves pour le temps ; il a été traduit en hollandais, en allemand (1755) ; en français par le P. Pézenas (1767) et par Duval-Leroy (1767) ; cette dernière plus recherchée ; *Harmoniques ou la philosophie des sons musicaux* (1749, 1759), ouvrage très estimé, où la théorie des intervalles et des divers systèmes du tempérament est traitée avec beaucoup de profondeur.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 241.

« rieurs à ceux que je viens de citer, on verra qu'aucune « des parties de la navigation n'a échappé à ses recherches, « et que toutes ont acquis, en passant par ses mains, ou plus « d'extension, ou de nouvelles lumières, qui ont fait disparai- « tre les difficultés et ramené la science au niveau des connais- « sances limitées dont les officiers du Roy et les pilotes doivent « être pourvus.

« Je viens à l'examen du mémoire qui m'a donné lieu de vous « parler, Monseigneur, des autres ouvrages de M. Pézenas et de « lui rendre ici toute la justice qu'il mérite.

« Il paraît que l'objet de M. Harrison, en rendant publics les « principes de sa montre marine a seulement été de remplir, à la « rigueur, l'engagement qu'il avoit contracté avec sa nation lorsqu'il « a reçu 250.000 livres, la moitié de la récompense attachée à la « découverte des longitudes[1].

« Le dernier acte du parlement d'Angleterre exigeoit que « M. Harrison dévoilât tout le mécanisme de ses horloges et en « fit exécuter de pareilles par d'autres artistes, avant de pouvoir « prétendre à la seconde moitié de la récompense; il a cru satisfaire « à cette obligation par la publicité du mémoire que je viens d'exa- « miner; mais il me parait que ces engagements sont bien loin « d'être remplis. Je ne crains pas de dire que les figures et les plans « qu'il a mis au jour sont insuffisants, et qu'il n'est aucun artiste, « quelque versé qu'il soit dans les principes de physique et dans la « mécanique qui puisse, d'après les éclaircissements donnés par « M. Harrison, exécuter des horloges dont l'exactitude approche « de celle de la montre anglaise, à moins que cet artiste n'ait fait « lui-même de longues recherches sur cette matière et des expé- « riences répétées, sur lesquelles il puisse fonder sa théorie. Il « parait que M. Harrison n'a pas voulu être deviné; il s'est enve- « loppé d'un voile qui laisse entrevoir les objets, sans qu'il soit « permis de les copier. Un simple énoncé des pièces qui composent « ses machines, quelques dimensions, et le tout présenté sous un « aspect géométrique; aucuns plans ou perspective, aucuns détails

[1] Il ne peut s'agir ici (voir l'histoire de cette récompense, ci-dessus, p. 252, 306, 310 et suivantes) que de livres françaises, monnaie de l'époque, correspondant à peu près au franc actuel.

« de main-d'œuvre; aucuns procédés, rien enfin de ce qui peut « guider et faciliter le travail.

« Cependant, autant qu'il est permis de juger de ses horloges « par l'exposition qu'il en a faite, il semble qu'il a souvent emploïé « des moïens compliqués lorsqu'il lui eut été possible de leur en « substituer de très simples. Je n'entrerai pas ici, Monseigneur, « dans des détails qui seroient superflus, mais en général, on peut « dire que ces horloges doivent être des chefs d'œuvre d'exécution « et traitées avec un artifice merveilleux pour pouvoir remplir « l'objet qu'il se propose et qu'il ne faudrait pas se flatter qu'on « trouvera facilement des ouvriers capables d'en exécuter de tout « pareilles.

« Si nous avons été primés par les Anglais dans l'essai des hor-« loges marines, je crois Monseigneur, que le succès de celles que « le sieur Berthoud construit par votre ordre, et qui sont prêtes à « être livrées, ne le cèdera en rien à celui de la montre anglaise. Je « ne crains pas même d'avancer que la construction des horloges « françaises est de beaucoup supérieure à celle de l'artiste de « Londres, tant par la simplicité des moïens et la sûreté de l'exé-« cution, que par la facilité du travail et la possibilité d'en faire « exécuter de pareilles par des ouvriers seulement un peu au dessus « du commun. Si le succès répond à nos espérances (et j'ose dire « qu'elles sont bien fondées) la France jouira plutôt et à beaucoup « moins de frais que l'Angleterre, du fruit de cette importante « découverte.

« En continuant l'examen du mémoire que vous m'avez fait « l'honneur de m'adresser, Monseigneur, je trouve le détail des « observations faites par M. Maskeline, observateur royal de « Greenwich, pour vérifier la marche des horloges de M. Harrison « à terre. Cette seconde partie du travail de M. Pézenas n'est point « une traduction, mais un extrait raisonné des remarques que « M. Maskeline a publiées à ce sujet. Malheureusement il n'est « permis de faire aucun fonds, sur les observations de M. Maske-« line; M. Harrison, dans ses réponses l'accuse ouvertement de « mauvaise foi, et il nous manque les pièces nécessaires pour juger « le procès[1].

[1] Maskeline avait obtenu de très fortes récompenses pour l'édition des

« Cependant en admettant les observations faites à Greenwich « comme bien certaines M. Harrison prouve évidemment que « pendant les onze mois d'épreuve à l'observatoire, l'écart de sa « montre a toujours été en deçà de la limite prescrite par l'acte de « la reine Anne.

« Le calcul de M. Maskeline n'est pas si favorable à beaucoup « près; mais il est manifeste jusqu'à ce jour, que l'esprit de parti « et un intérêt personnel ont prévalu dans ce dernier sur l'impar- « tialité et l'intégrité qui doivent essentiellement diriger une déci- « sion aussi importante, M. Maskeline étant juge et partie dans sa « cause et ce qui malheureusement est trop ordinaire le savant a « oublié qu'il était citoïen.

« Mais ce qui ne peut être contesté, ce sont les résultats des diverses « épreuves que les horloges de M. Harrison ont subies dans les « voïages aux isles de l'Amérique. Ces épreuves ont eu toute l'au- « thenticité nécessaire pour la conviction et doivent dissiper le « nuage que la jalousie de M. Maskeline a pu jeter sur le succès et « l'usage de cette découverte.

« Je suis avec respect, Monseigneur, votre très humble et très « obéïssant serviteur,

« D'Eveux de Fleurieu.

« Paris le 24 octobre 1767[1]. »

Longtemps avant que la découverte et les principes de la montre d'Harrison aient été connus en France, deux artistes célèbres, Berthoud et Pierre Leroy s'occupent de l'invention et de la construction des montres marines : avec leurs principes, avec leurs propres moyens, ils atteignent plus rapidement le même but qu'Harrison dont ils ne connaissaient pas la montre; Harrison, justement célèbre, est le premier qui ait rempli les conditions exigées pour la haute récompense qu'il mérita si bien, et personne n'a

Tables à l'usage des méthodes lunaires dans la détermination des longitudes : il craignait que le travail de Harrison n'abaissât le mérite du sien. Le reproche de Harrison paraît fondé, car, sans cela, des détails expérimentaux restent entièrement incompréhensibles.

[1] Ministère de la Marine : *Archives*. Cette pièce a été reproduite par nous dans *l'Horloger*, n° 52, p. 175, août 1909.

jamais pu songer à lui contester la priorité. Mais Berthoud[1] et Leroy[2] ont, comme lui, le mérite de l'invention : parvenus plus vite près du but, ils ont fait plus que lui pour l'extension et le développement rapide de leurs machines, dans l'intérêt général ; de plus, leurs noms sont étroitement unis, souvenir de polémiques violentes — mais fécondes — entre deux hommes d'esprits et de qualités très différents.

Le 20 novembre 1754, Ferdinand Berthoud dépose un pli cacheté à l'Académie des Sciences : sa première horloge est terminée en 1761, publiée en 1763 et présentée à l'Académie le 16 avril 1763 — ce ne fut jamais qu'un instrument grossier et inutilisable. Il fait une deuxième horloge et une montre marine en 1763, et la montre sera éprouvée en mer en 1764. La comparaison des dates va montrer la difficulté de tracer l'histoire de cette période active. En effet, Pierre Leroy dépose, lui aussi, un pli cacheté à l'Académie le 18 décembre

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 26.

[2] LEROY (Pierre), fils aîné de Julien, né à Paris en 1717, mort à Vitry, près Paris, en 1785. Présente, en 1763, une montre marine, dont le marquis de Courtanvaux, accompagné de Pingré et Messier, fait l'essai sur une frégate légère construite à ses frais, dans une navigation de quarante-cinq jours dans les eaux de la Manche et de la mer de Hollande. L'année suivante, Cassini répète l'expérience dans un trajet de quarante jours. A la suite de ces essais satisfaisants, l'Académie décerne à Leroy le double prix proposé pour la meilleure manière de mesurer le temps en mer. Il trouve peu après l'isochronisme du ressort spiral, que lui dispute Berthoud et perfectionne ainsi grandement la régularité des chronomètres. Autres inventions non moins importantes, telles que : l'échappement libre et le balancier compensateur, la pendule à sonnerie à une seule roue, un échappement à détente font de Leroy le plus illustre des horlogers qui ont honoré ou enrichi la France, elles sont publiées dans le *Recueil des Machines* de l'Académie (tome VII). Ses écrits sont : *Mémoire pour les Horlogers de Paris* (1750) ; *Lettre sur la construction d'une montre présentée le 18 août 1751 à l'Académie des Sciences* (Mém. de Trévoux, juin 1752) ; *Etrennes chronométriques pour l'année 1760*, contient les progrès de l'horlogerie au XVIIIe siècle et l'éloge de Julien Leroy — réédité en 1811 par Janvier (Antide) ; — *Exposé succinct des travaux de Harrison et de Leroy dans la recherche des longitudes en mer et des épreuves faites de leurs ouvrages* (1767) ; *Mémoire sur la meilleure manière de mesurer le temps en mer*, imprimé à la suite du *Voyage* de Cassini ; *Précis des recherches faites en France depuis 1730 pour la détermination des longitudes en mer par la mesure artificielle du temps* (1773 et 1776) ; *Lettre à M. de Marivets sur la nature, la propriété et la propagation de la lumière, sur la cause de la rotation des planètes, sur la durée du jour, etc.* (1785).

1754 : il présente une montre marine à cette Compagnie le 7 décembre 1763, et une deuxième le 18 août 1764. En 1765, Berthoud exécute une nouvelle montre à longitude, de poche, qui sera exécutée de nouveau en 1784; en 1768, ce sont ses horloges dites nos 6 et 8 qui seront éprouvées par Fleurieu et Pingré[1].

La première épreuve faite en France est celle de la montre Berthoud n° 3. En octobre 1764 on l'embarque à Brest, sur la corvette l'*Hirondelle*, dont nous avons déjà dit un mot à propos des essais de suspension à la Cardan : le commandant de Goimpy est assisté de Duhamel du Monceau et de l'abbé Chappe[2]. Le résultat n'ayant pas été satisfaisant, Berthoud corrigera sa montre et la livrera de nouveau à l'abbé Chappe, en 1768, pour le voyage de cet astronome en Californie. C'est avec cette montre Berthoud n° 3, perfectionnée, que Chappe détermine la longitude de la Dominique et de la Vera-Cruz.

[1] On pourra encore trouver d'intéressants renseignements sur les horloges et leurs constructeurs les plus réputés, dans le dossier n° 9489 des manuscrits de la Bibliothèque nationale, *Nouvelles acquisitions*, *montres marines*, 1664-1812; Huygens, Berthoud. Correspondance relative aux horloges de Berthoud (280 feuillets).

[2] Chappe d'Auteroche (Jean), né à Mauriac (Auvergne) en 1722, mort en Californie le 1er août 1769. Oncle des ingénieurs Chappe. Il embrasse la profession ecclésiastique, il peut, dans cet état paisible, se livrer à son goût dominant pour l'astronomie. Membre de l'Académie des Sciences, est désigné en 1760 pour aller à Tobolsk, observer le passage de Vénus sur le Soleil annoncé pour le 6 juin 1761. Après avoir surmonté de grands obstacles, éprouvé des fatigues incroyables en traversant la Sibérie en hiver, il n'arrive à destination qu'à la fin d'avril 1761. Il observe une éclipse de soleil et fait ses préparatifs en vue des observations du passage qu'il peut heureusement effectuer. Rentré en France au bout de deux ans, il publia son *Voyage en Sibérie* (1768), qui, à côté des observations scientifiques, donne des récits peu véridiques. Quelques pages peu favorables à la Russie, lui attirent, sous le titre d'*Antidote*, une vive critique attribuée à Catherine II ou au comte Chouvalof. Un second passage de Vénus sur le Soleil lui fait entreprendre le voyage de la Californie, accompagné de Dol et Medin, officiers de marine, et d'astronomes du roi d'Espagne. Il est atteint d'une maladie contagieuse, les efforts auxquels il se livre durant sa convalescence, pour observer une éclipse de lune, occasionnent une rechute qui cause sa mort, victime de son dévouement à la science. Ses observations très précieuses furent publiées par Cassini sous le titre de : *Voyage en Californie* (1772). Son éloge est dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences*.

« La mode de ces expéditions parut tellement établie qu'un cour-
« tisan, par cet esprit d'imitation dont le but est presque toujours « de justifier les vices des princes, mais qui fut louable cette fois, « fit construire et équiper à ses frais l'*Aurore*[1] », pour essayer deux montres de Leroy dans un voyage en Hollande en 1767. Ce gentilhomme attaché à la cour, marquis de Courtanvaux[2], bien qu'il eût déjà le concours de Messier[3], demanda un commissaire à l'Académie.

[1] Cf. Lacroix, *loc. cit.* (voir ci-dessus p. 20), p. 23.

[2] Courtanvaux (François-César Le Tellier, marquis de), duc de Doudeauville, né à Paris en 1718, mort le 7 juillet 1781 : grand d'Espagne de première classe, capitaine-colonel des Cent-Suisses de la garde du roi; arrière-petit-fils de Louvois, et par conséquent neveu de Courtanvaux (d'Estrées, voir p. 58), tous deux descendant de la branche du marquis de Courtanvaux, fils aîné de Louvois. Il fait ses premières armes à quinze ans, sous le maréchal de Noailles, son oncle, servit dans les campagnes de Bavière et de Bohême, doit pour sa santé quitter le service en 1745; d'éducation négligée, son goût naturel pour l'étude le sauva. Il apprend successivement la chimie, l'histoire naturelle, la géographie, la physique, la mécanique. Son fils, membre honoraire de l'Académie des Sciences, mourut en 1764 : il fut appelé à le remplacer. Il a fait insérer deux *Mémoires* parmi ceux des *Savants étrangers*, l'un sur la composition de l'éther marin, l'autre sur l'inflammabilité de l'acide acétique. Amateur passionné d'astronomie, il organise à ses frais le voyage d'épreuves des montres marines de Leroy, dont nous parlons ci-dessus.

Courtanvaux avait fait élever à Colombes un observatoire qu'il mettait à la disposition des astronomes. On a de lui en 1765 et 1766 dans les *Mémoires de l'Académie* l'observation de deux éclipses de soleil. Il accueillait tous les projets utiles, faisant exécuter à ses frais beaucoup d'instruments qui sans lui fussent demeurés inconnus, ne dédaignant pas d'en fabriquer lui-même. Les *Mémoires de l'Académie* (1781) contiennent son éloge par Condorcet.

[3] Messier (Charles), né à Badonviller (Lorraine) en 1730, mort à Paris en 1817. Orphelin à onze ans et le dixième de douze enfants, il se rendit à Paris en 1751. Delisle le prend chez lui, le forme à la recherche des comètes, et le fait nommer, en 1758, commis du Dépôt des cartes de la marine; mais il exigea de lui qu'il gardât ses découvertes absolument secrètes, ce qui les rendait totalement inutiles, le maître ni l'élève n'en tirant aucun autre fruit que la satisfaction d'avoir marqué sur un globe la route d'une comète. L'un et l'autre se privèrent ainsi de l'honneur d'avoir aperçu les premiers en France la fameuse comète de Halley. Après la mort de Delisle, Messier continua à se livrer à son goût favori : Louis XV l'appelait *Le Furet des Comètes*. Il entra à l'Académie des Sciences en 1770 et fit partie de l'Institut à sa création. Les écrits de Messier sont disséminés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, ou dans la *Connaissance des Temps*. Il n'a publié à part que la bro-

qui désigna Pingré [1] : nous allons voir Pingré faire trois voyages pour essayer les montres marines de Leroy et de Berthoud et les méthodes qui servent à déterminer les longitudes ; Messier se chargea des observations, et Pingré de tous les calculs, et de la rédaction du voyage qui parut l'année suivante [2].

Le gouvernement français semble, alors, ouvrir un instant les yeux sur les avantages que pouvait procurer à la marine le concours des savants et des navigateurs ; il ordonne quelques voyages pour l'essai des montres marines : les plus connus sont ceux de l'*Enjouée*, de l'*Isis*, de la *Flore*, de la *Boussole* et de l'*Espiègle*.

En 1768, la frégate l'*Enjouée*, commandée par le capitaine Tronjoly [3], est armée pour recommencer, sur des bases plus sérieuses, l'examen du voyage de 1767 : Cassini [4] le fils fut chargé des opéra-

chure suivante : *Grande Comète qui a paru à la naissance de Napoléon-le-Grand* (1808).

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 206.

[2] *Journal du voyage de M. le marquis de Courtanvaux, sur la frégate l'* « *Aurore* », pour essayer par ordre de l'Académie plusieurs instruments relatifs à la longitude, mis en ordre par M. Pingré, de concert avec M. Messier, Paris. Imprimerie royale, in-4°, 1768. Cet ouvrage existe à la Bibliothèque de l'Observatoire de Paris.

[3] Tronjoly (François-Jean-Baptiste, L'Ollivier de), neveu de M. de Fremeur, lieutenant général des armées du roi, entre au service comme garde de la marine le 17 septembre 1735. Lieutenant le 11 février 1756 se trouve à bord du *Soleil Royal*, dans l'escadre de M. de Conflans le 20 novembre 1759. Capitaine le 11 août 1767, brigadier le 14 mars 1776. Le siège de Pondichéry par les Anglais avait commencé le 5 juillet 1778, une petite division française, composée du *Brillant*, commandant Tronjoly, des frégates la *Pourvoyeuse* et le *Sartine*, commandants Saint-Orens et du Chayla, et de deux bâtiments particuliers avait livré le 10 août, en vue de la place un combat de deux heures à la division du commodore Vernon, l'action était restée à peu près sans résultats. Vernon s'était replié sur Madras, Tronjoly blessé était revenu mouiller à Pondichéry ; il se retire ensuite à l'île de France. Tronjoly quitte la marine le 22 février 1783 (d'après Lacour-Gayet et E. S., archives Marine).

[4] Cassini (Jacques-Dominique, comte de), fils de Cassini de Thury ; et le quatrième de la glorieuse génération des Cassini, né à Paris en 1748, mort en 1845. Membre de l'Académie des Sciences, il succède à son père comme directeur de l'Observatoire de Paris. Il fait partie de l'Institut à sa création, puis est nommé sénateur et comte de l'empire, par Napoléon. Il termina la grande carte de France entreprise par son père et, le 13 octobre 1789, il

tions astronomiques ; Verdun de la Crenne, qui devait trois ans plus tard commander l'expédition de la *Flore*, faisait partie de l'état-major du bâtiment ; Leroy accompagne ses deux montres qui avaient fait le voyage de l'*Aurore*. L'*Enjouée* alla à Saint-Pierre-de-Terre-Neuve, au Maroc, puis revint à Brest ; les deux montres étudiées par Cassini successivement au Havre, à Saint-Pierre, à Cadix et à Brest, donnèrent des résultats assez bons, mais ne se montrèrent pas supérieures à celles de Harrison. Ce sont ces deux montres qui seront encore embarquées plus tard sur la *Flore*.

Ainsi, malgré tous les efforts, la question restait à l'étude. L'Académie des Sciences avait proposé pour le sujet du prix de 1767, de « déterminer la meilleure manière de mesurer le temps à la « mer ». Une montre de Leroy « dont les principes étaient exacts, « lumineux, suffisants », avait fixé l'attention : elle ne se dérangea pas sensiblement à terre, mais la nécessité de faire subir les mêmes épreuves à la mer avait engagé l'Académie à remettre le prix, en le doublant, à 1769. A la suite de la campagne de l'*Enjouée*, l'Académie délivra le prix à Leroy, mais remit la même question au concours en proposant encore un prix double pour 1773.

A la suite de deux voyages, d'ailleurs infructueux, faits à Londres dans le but d'obtenir des révélations d'Harrison, Berthoud avait obtenu du ministre Choiseul l'entreprise des horloges marines des vaisseaux du roi, véritable privilège d'après lequel il reçut l'ordre, le 2 août 1766, de construire deux horloges marines. Berthoud livra ces deux montres n°s 6 et 8 en 1768. Praslin, alors ministre, avait obtenu du roi les ordres nécessaires pour faire vérifier ces instruments : il avait choisi Fleurieu comme commandant de l'expédition décidée dans ce but. C'est la première campagne importante qui ait été faite pour étudier systématiquement les chronomètres, mais nous allons voir que, si les expériences furent plus complètes, elles devaient du moins tarder à être publiées.

L'enseigne de vaisseau d'Eveux de Fleurieu se fait assister d'un associé de l'Académie de Marine, l'astronome Pingré, qui fait ainsi

fait hommage de 180 feuilles de cette carte à l'Assemblée nationale ; il prit une part active à la division de la France en départements. Lors de la campagne de l'*Enjouée* à l'occasion de laquelle nous le citons, Jacques-Dominique Cassini était âgé de vingt ans.

son second voyage pour la détermination des longitudes. Berthoud emporte ses montres à Rochefort le 13 octobre 1768 et les remet à Fleurieu et Pingré le 3 novembre : elles sont embarquées sur l'*Isis* qui, après une relâche à l'île d'Aix, prend définitivement la mer le 12 février 1769, et ne rentrera au port que le 31 octobre suivant. L'itinéraire de la campagne est très étudié ; ne devant pas faire beaucoup d'observations astronomiques pour fixer des positions géographiques, ils ont l'heureuse idée d'éliminer les erreurs provenant des longitudes défectueuses en passant deux fois en un même lieu ; ils passent par Cadix, les Canaries, la côte d'Afrique, le cap Vert, la Martinique, Saint-Domingue, Terre-Neuve, les Canaries, Cadix. Le succès des montres de Berthoud dépassant ses espérances pour plus d'un an d'épreuves, Fleurieu en consigne le souvenir dans la relation de son voyage[1], insistant sur le fait que la limite d'erreurs de l'acte de la reine Anne, de deux minutes en quarante-deux jours eût été très suffisante.

De son côté, Berthoud avait composé un important mémoire[2], approuvé par l'Académie des Sciences à laquelle il avait été présenté : lu par Goimpy à la séance du 20 juillet 1769 de l'Académie de Marine, ce travail fut jugé digne d'être inséré dans les *Mémoires*[3].

Borda fut chargé d'examiner les comptes rendus de Fleurieu et Pingré, du voyage de l'*Isis*. Son rapport, lu à l'Académie le 21 février 1770, est un modèle de précision et de logique : il conclut que les montres n'ont pas donné en somme moins de trente minutes d'arc d'erreurs après quarante-cinq jours, dans toute la durée du voyage, mais la montre n° 8 en a été très près ; et il pense, en fin de compte, « que les horloges de Berthoud peuvent être utiles « à la mer » et « que le voyage de l'*Isis* en fournit des preuves mul- « tipliées ». Le 26 mars 1773, on lit à la séance de l'Académie de Marine une lettre très importante, dans laquelle Fleurieu analyse

[1] *Voyage fait par ordre du Roi en 1768 et 1769, en différentes parties du monde pour éprouver en mer les horloges marines*, par M. d'Eveux de Fleurieu. Paris, in-4°, 2 vol., 1773.

[2] Sous le titre : *Sur la manière dont on peut faire l'épreuve d'une horloge marine pour s'assurer de la confiance que l'on doit avoir en elle pour la détermination des longitudes en mer.*

[3] *Mémoires manuscrits de l'Académie de Marine*, t. I, p. 135-150.

lui-même son ouvrage et résume le voyage de l'*Isis* : nous allons condenser ce qui nous intéresse immédiatement.

La première partie de la relation du voyage contient :

1° *Le journal des horloges marines* ou la suite de quatorze vérifications servant à apprécier la régularité de ces machines sous divers points de vue, et relativement aux différents usages auxquels on peut les employer;

2° *Le journal de navigation*, dans lequel sont exposés tous les secours que les horloges ont fournis pour perfectionner la navigation et la géographie; d'où suit un examen critique de plusieurs cartes publiées au Dépôt des plans et journaux de la marine, avec une carte générale de l'océan Occidental et des cartes particulières des îles Canaries, de celles du cap Vert et des Açores, dressées sur de nouvelles observations.

Dans la seconde partie sont contenues : toutes les observations astronomiques qui ont été faites tant à la terre qu'à la mer pour vérifier la régularité des horloges ; les résultats particuliers de chaque opération, les résultats généraux de l'épreuve et des tables relatives à ce travail.

« J'y ai joint, dit Fleurieu, une instruction très détaillée sur la « manière d'employer les horloges marines à la détermination des « longitudes, tous les modèles de calculs et un recueil de Tables « usuelles ».

Pour ces deux volumes in-4° de 600 à 700 pages chacun, Fleurieu demandait pour juges Chabert et Bezout, ce dernier ayant déjà été chargé par le ministre d'en faire la censure : l'Académie consentit à la demande de Fleurieu dans sa séance du 1er avril. L'avis des commissaires[1] fut que le travail de Fleurieu méritait l'approbation de l'Académie tant pour l'utilité de son objet que pour les soins que l'auteur avait donnés à son exécution, et ils le jugèrent très digne de l'impression : l'assemblée décida de donner à Fleurieu un certificat en conséquence.

Fleurieu était d'ailleurs particulièrement compétent en matière d'horlogerie ; il avait suivi la construction des montres Berthoud, et même coopéré à la détermination de certains détails ; son opinion se trouve définitivement arrêtée et il est convaincu que la montre

[1] Leur rapport est dans le tome X, p. 166-167.

Berthoud est supérieure à celle de Leroy. Il avait déjà depuis longtemps cette idée et avait publié une réfutation complète d'un mémoire de Leroy[1]; on trouve l'expression exacte de son opinion dans la relation de son voyage[2]; ces idées ne seront pas officielles avant leur publication et nous croyons utile d'en prendre quelques citations, doublement intéressantes, et par la date de publication, et par la vue très juste de l'avenir des horloges marines :

« J'espère même... que les capitaines des vaisseaux marchands « ne tarderont pas à se servir de la méthode des horloges pour la « conduite de leur vaisseau, convaincus, d'après l'usage qu'on a « déjà fait de ces machines dans la navigation, de toute l'utilité « qu'elles peuvent leur procurer.

« Il suffit pour tous les usages auxquels on les emploie dans la « navigation, que les variations de ces machines n'excèdent pas « deux minutes de temps en six semaines, qui répondent à un demi- « degré de longitude.

« Les horloges et les montres marines doivent être nettoyées « tous les deux ans, et cela doit être fait par des horlogers adroits « et intelligents. »

Alors, c'est devant le tribunal de l'Académie de Marine que vont se précipiter toutes les discussions de priorité : à la séance du 21 octobre, on lit à l'Académie un mémoire imprimé de 51 pages où Leroy revendique la découverte des montres marines et, en particulier, la découverte de Berthoud[3]; l'Académie arrête qu'on accuserait réception à l'auteur de cet écrit et qu'on l'en remercierait, et la lettre, du 25 octobre, ne contient en effet rien de plus que ce remerciement; quant à Berthoud, qui venait de publier son grand *Traité des horloges marines*[4], il répondit au *Précis* de Leroy par

[1] *Examen critique d'un mémoire publié par M. Leroy, horloger du Roi, sur l'épreuve des horloges propres à déterminer la longitude en mer et sur les principes de leur construction*, Londres et Paris, in-4°, 1767.

[2] Voir ci dessus p. 329: *Voyage fait par ordre du Roi...*

[3] *Précis des recherches faites en France depuis l'année 1730, pour la détermination des longitudes en mer par la mesure artificielle du temps.*

[4] Ferdinand Berthoud, *Traité des Horloges marines*, Paris, in-4°, 1773, 558 pages.

« Cet ouvrage, dit Lalande, est le fruit de plusieurs années d'expériences, « qui ont été couronnées par le succès de ses montres marines. C'est une

un mémoire spécial[1]; Leroy répondit encore à Berthoud peu après[2].

D'ailleurs, si Chabert[3] ne fut guère mêlé aux discussions de l'Académie de Marine en ce qui concerne les longitudes, le ministre avait fait un choix excellent en le chargeant de juger le travail de Fleurieu, et il serait tout à fait ingrat de parler de l'origine des chronomètres sans mentionner particulièrement ce savant, qui fit preuve du plus grand zèle et des lumières les plus étendues. Admis membre de l'Académie des Sciences en 1758, Chabert entreprend peu après de lever la carte de la Méditerranée, travail immense à cause du grand nombre de lieux dont il lui fallut déterminer ou rectifier la position ; le premier il fait servir les horloges marines à la perfection de la géographie, horloges dont il avait prévu les avantages, on peut le dire, avant qu'elles existassent; dans les campagnes du comte d'Estaing et du comte de Grasse[4], il porte au

« suite importante du grand ouvrage du même auteur intitulé : *Essai sur* « *l'horlogerie.* »

L'*Essai sur l'horlogerie* de Berthoud se compose de 2 vol. in-4°, 38 planches, et fut édité à Paris en 1765. Voir les analyses des travaux et expériences de Berthoud dans *Journal des Sçavans*, 1771, p. 13-27; 1773, p. 676-684.

[1] *Eclaircissements sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps*, Paris, in-4°, 164 p., 1773.

[2] Leroy. *Suite du Précis sur les montres marines*, Paris, in-4°, 1774, 98 pages.

[3] Chabert, voir biographie ci-dessus, p. 200.

[4] Grasse-Tilly (François-Joseph-Paul, comte de Grasse, marquis de), né à Bar-sur-Loup (Alpes-Maritimes), le 13 septembre 1722, mort à Paris le 11 janvier 1788. Embarqué, dès 1734, comme garde sur les galères de l'ordre de Malte, malgré son jeune âge fait plusieurs campagnes contre les Turcs et les Barbaresques. Chevalier de Malte, quitte l'ordre pour se marier et passe au service de la France. Embarqué en 1747 comme enseigne, sur l'escadre de La Jonquière, capturée par l'amiral anglais Anson. Prisonnier et blessé, Grasse reste deux ans en Angleterre. Lieutenant de vaisseau le 23 mai 1754, capitaine le 15 janvier 1762, fait partie en 1772 de l'escadre de d'Orvilliers qui le note comme le capitaine ayant le mieux manœuvré; commandant la brigade de Saint-Malo, 10 mars 1773, chef d'escadre 1er juin 1778, assiste au combat d'Ouessant le 27 juillet 1778. Envoyé aux Antilles en 1779, prend part aux combats de la Grenade (6 juillet), hiverne à Saint-Domingue et combat glorieusement avec Guichen contre Rodney les 17 avril, 15 et 19 mai 1780. Revient en France, puis repart en mars 1781, contribue le 2 juin à la prise de Tabago et empêche l'arrivée des secours anglais à lord Cornwallis

plus haut degré d'évidence l'utilité de ces horloges dans la navigation, il fait naître dans toute la flotte le désir de les employer en annonçant par des signaux aux autres vaisseaux la longitude qu'elles donnent.

Aussi, avant de développer les conséquences scientifiques du voyage capital, celui de la *Flore* en 1771, il nous paraît juste de citer les petites expéditions de moindre importance, certes, mais qui témoignent du goût des recherches pour les progrès de la chronométrie : Rochon [1], en 1771, dans son voyage aux Indes orientales; Chabert, en 1771, fait une campagne en Méditerranée avec la montre n° 3 Berthoud, qu'avait emporté Chappe précédemment; en 1773, Mersais[2] et d'Agelet[3] prenant part à l'expédition de de

qui capitule à York-Town (19 octobre), il réussit à débarquer les troupes qui prennent Saint-Christophe (janvier 1782). En avril 1782, rencontre la flotte anglaise de Rodney, entre la Dominique et les Saintes, comme il se dispose à joindre une escadre espagnole. Malgré son courage, entouré de forces supérieures, il doit se rendre et est envoyé à Londres. Bougainville et Vaudreuil réussissent à sauver le reste de la flotte. Dans sa captivité, il n'eut pas toute la dignité qui convient au malheur, cédant à la curiosité publique; on l'en méprisa en France; toutefois, il est l'intermédiaire entre le comte de Vergennes et lord Shelburne pour préparer la paix du 3 septembre 1783 entre l'Angleterre, la France, l'Espagne et les Etats-Unis. Rentré en France, en août 1782, il publie un *Mémoire justificatif*, et est acquitté par un Conseil de guerre, tenu à Lorient en mars 1784. Il meurt commandeur de l'ordre royal de Saint-Louis, chevalier de Cincinnatus, lieutenant général des armées navales (depuis le 22 mars 1781). Il passait pour très fier, mais fut généreux et loyal.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 208.

[2] Mersais (Jacques-Michel-Tabary), né à Paris en 1751, mort le 31 mars 1774. Elève de Lalande, est attaché comme astronome à l'Expédition de Kerguélen dans les mers du Sud, il succombe à un accès de fièvre en mer, près de Madagascar. On lui doit des observations astronomiques. Lalande, en terminant l'éloge de Lepaute d'Agelet (*Histoire de l'Astronomie*, p. 713) écrit : « on voit la sensibilité de son âme dans l'éloge qu'il fit de Mersais, jeune « astronome, que j'avais fait embarquer avec lui dans sa première expédi- « tion : cet éloge est imprimé dans le premier cahier des *Nouvelles littéraires* « *d'Astronomie*, publiées par Bernoulli, à Berlin, en 1776 (p. 55). »

[3] Agelet (Joseph Lepaute d'), né le 25 novembre 1751, à Thone-le-Long, près Montmédy, neveu des horlogers Lepaute, vient à Paris le 25 février 1768, comme élève de Lalande. En mars 1773, est attaché à l'expédition de Kerguélen dans les mers australes, comme astronome. Il observe les longitudes,

Kerguélen[1] aux Terres australes; Chabert, en Amérique, en 1778, qui emporte une horloge à poids et une à ressort; le même, en 1781 et 1782, emportant aux mêmes lieux deux horloges à poids et une à ressort; de Chastenet-Puységur[2] éprouve deux petites horloges à

les marées, les variations de l'aiguille aimantée (*Journal des Savans* (juin, 1775), *Mémoires de l'Académie* 1788), il rapporte même des plantes rares. Rentré en août 1774, reprend ses travaux astronomiques, est nommé en 1777, professeur de mathématiques à l'Ecole militaire. Il est élu membre de l'Académie des Sciences le 15 janvier 1785. Ses observations figurent dans les *Mémoires de l'Académie*. Lalande en utilise beaucoup pour ses ouvrages. Ses observations de faibles étoiles furent précieuses à des calculateurs de comètes. Il travaille aux Ephémérides de 1785 à 1792, calcule les résultats d'un grand nombre d'observations d'éclipses de soleil, donne un Mémoire important sur l'aphélie de Vénus, etc. Désigné pour prendre part à l'expédition de La Pérouse, il quitte Paris le 23 juin 1785, confiant à Lalande le soin de ses travaux et leur publication au cas où il ne reviendrait pas. Ce dernier reçut de lui dix lettres de nouvelles, la dernière du 1er mars 1788; il disparut alors avec ses compagnons d'infortune dans la catastrophe qui mit fin à l'expédition. Lalande termine ainsi son éloge : « Mais c'était par son travail « sur les étoiles qu'il espérait le plus contribuer à l'avancement des sciences; « et c'est en cela qu'il est plus difficile de le remplacer. Mon neveu Michel « Le Français devait être de cette expédition, heureusement on voulut bien « me le laisser, et c'est lui qui a continué le grand travail que d'Agelet avait « entrepris, et sans lequel j'aurais quitté la vie avec quelque regret, parce que « c'était le plus grand besoin de l'astronomie, et par conséquent l'objet de « ma plus ardente sollicitude. Le caractère de d'Agelet était aussi estimable « que son application et son talent; le soin que j'avais pris de sa jeunesse « et de son instruction était pour lui l'objet d'une reconnaissance qui ne « s'est jamais démentie. »

[1] Kerguélen-Trémarec (Yves-Joseph de), né à Quimper en 1734, mort en 1797. Chargé après plusieurs voyages dans la mer du Nord, d'une exploration des terres australes (1771), il découvre, en 1772, différentes terres, dont il prend possession au nom de la France, en particulier celle qui porte son nom, et en fait les amorces d'un continent austral étendu. Pour répondre aux objections formulées à ce sujet, Kerguélen entreprend en 1773 une nouvelle exploration infructueuse, qui entraina sa disgrâce. Condamné par un Conseil de guerre, et enfermé au château de Saumur (1774), il reprend bientôt son service. On a de lui : *Relation de deux voyages dans les mers australes et des Indes, faits de 1771 à 1774* (1782); livre rare, le gouvernement ayant fait détruire presque toute l'édition; *Relation des combats et des événements de la guerre maritime de 1778 entre la France et l'Angleterre* (1796).

[2] Puiségur ou Puységur (Antoine-Hyacinthe-Anne de Chastenet, duc de), né en 1752, issu d'une illustre famille de l'Armagnac et d'abord connu sous le

ressort pour déterminer la longitude de Saint-Domingue en 1784.
1785; La Pérouse[1] sur la *Boussole* et de Langle sur l'*Astrolabe*

nom de comte de Chastenet; entre jeune dans la marine. Enseigne de vaisseau en 1773, émigré en 1791, combat dans l'armée de Condé, sert l'Angleterre, puis le Portugal où il devient contre-amiral. Rentré en France (1803), il y meurt six ans après. On lui doit : *Atlas des débouquements de Saint-Domingue* (1787). Comme son cousin le marquis de Puységur, il est plus connu comme adepte de Mesmer et comme savant que comme officier combattant.

[1] La Pérouse (Jean-François de Galaup, comte de), né au Gua, près d'Albi, le 22 août 1741, mort près de l'île Vanikoro, dans le Pacifique, vraisemblablement dans le courant de l'année 1788. Entre à quinze ans dans la marine comme garde (19 novembre 1756), blessé et pris au combat de Belle-Isle (1759), devient enseigne de vaisseau en 1764, lieutenant (1775), se distingue comme commandant de la frégate l'*Amazone*, sous les ordres de d'Estaing, pendant la guerre d'Amérique, devient capitaine en avril 1780. Chargé en 1782 d'aller détruire les forts et établissements de la baie d'Hudson, il s'acquitte avec humanité de sa mission. En 1785, le gouvernement français voulant compléter les recherches de Cook et de Clarke, résolut de faire rechercher le passage au nord-ouest de l'Amérique et de faire reconnaître les parages du Japon, des îles Salomon et le sud-ouest de la nouvelle Hollande. La mission étudiée et approuvée par les Académies de Médecine et des Sciences, est confiée à La Pérouse, qui reçoit ses instructions, rédigées par M. de Fleurieu, du roi Louis XVI lui-même, qui les avait annotées et complétées. L'*Astrolabe*, commandé par le capitaine de Langle et la *Boussole*, sous les ordres de La Pérouse, partent de Brest le 1er août 1785, emmenant un nombreux personnel de savants : d'Agelet, Monge, La Martinière, Bernizet, etc. La mission double le cap Horn à la fin de novembre, relâche au Chili, arrive à l'île de Pâques en avril 1786, touche aux îles Sandwich, puis gagne la côte nord-ouest de l'Amérique au mont Saint-Elie. Elle longe alors la côte américaine du nord au sud, jusqu'au port de Monterey, sur un trajet de 500 à 600 lieues, reconnaissant l'entrée de la rivière de Behring. A la fin de septembre 1786, elle regagne les mers du Japon, découvre l'île Necker, touche ensuite aux Philippines, puis reconnait Formose, la côte japonaise, le détroit de Corée, les Kouriles et la presqu'île Saghalien, enfin le Kamtchatka où il relâche le 7 septembre 1787. L'impératrice de Russie Catherine II avait donné des ordres pour que les voyageurs fussent reçus avec hospitalité. On remet à La Pérouse des dépèches venant de France, l'une d'elle l'élevait au grade de chef d'escadre. Il expédie par la voie de terre M. de Lesseps, chargé d'apporter à Paris les journaux, notes, cartes, plans et dessins recueillis dans le voyage. En septembre 1787, une nouvelle campagne l'amène vers l'archipel des Navigateurs, où périt assassiné par les sauvages le capitaine de Langle; enfin à Botany-Bay, qu'il quitte en janvier 1788. Ce fut sa dernière étape, on n'entendit plus parler de lui. Les voyages entrepris à la recherche de La

(1783, et 1785-1788) emportent cinq montres Berthoud; d'Entrecasteaux[1] utilise deux horloges à poids et deux à ressort en 1791 —

Pérouse restent d'abord infructueux. La mission confiée, en 1791, par l'Assemblée constituante à d'Entrecasteaux, très féconde au point de vue géographique, ne fait nullement connaître le sort de La Pérouse, bien que, en 1793, d'Entrecasteaux eût mouillé à Tonga-Tambou, dans l'archipel des Amis, visité naguère par La Pérouse, et fût passé devant Vanikoro, théâtre même de la catastrophe. Mais en 1826, le capitaine Dillon fut mis par la découverte à Tikopia d'une poignée d'épée en argent, aux initiales demi-effacées, sur la trace de l'infortuné marin. Il se rend et, après lui, Dumont d'Urville, sur les côtes de Vanikoro, et en rapporte divers débris, que l'on dépose au Musée de la Marine, à Paris. Quelques-uns des naufragés paraissent avoir survécu quelque temps à la destruction de leurs navires. Millet-Mureau a rédigé, d'après les correspondances reçues en Europe, la relation du *Voyage de La Pérouse autour du monde pendant les années 1785-1788* (1797), dont déjà de Lesseps avait publié un *Journal historique* (1790). Enfin Dillon a raconté dans ses *Voyages aux îles de la mer du Sud en 1827 et 1828*, à la recherche de La Pérouse, les détails de sa découverte des traces de la mission (1830).

[1] Entrecasteaux (Antoine-Raymond-Joseph de Bruni, chevalier d'), né au château d'Entrecasteaux en 1737, mort en mer près de l'île de Java, 20 juillet 1793. Fait son apprentissage dans la marine, où il entre comme garde en 1754, sous les ordres de son parent le bailli de Suffren, prend part à la guerre de Sept Ans et se distingue à la bataille de Minorque (20 avril 1756) où il gagne le grade d'enseigne. Après le traité de Paris (1763), il est nommé chef de division, commandant la station des mers de l'Inde. En 1786 et 1787, malgré de faibles ressources, fait respecter le pavillon français de la mer Rouge aux côtes de Chine, administre avec fermeté les Mascareignes de 1787 à 1789. Rentre en France, promu contre-amiral, est envoyé à la recherche de La Pérouse dont on est sans nouvelles depuis trois ans. Parti de Brest en 1791, pénètre dans l'océan Indien, fouille les côtes de la Nouvelle-Hollande, de l'île Van-Diémen, de la Nouvelle-Calédonie, des Nouvelles-Hébrides, des îles Salomon et de l'Amirauté, de l'archipel des Amis. Reconnaît l'archipel Santa-Cruz, voit même Vanikoro, sans recueillir aucun indice du passage de La Pérouse dans ces parages et de son naufrage, continue ses recherches sur les côtes de la Nouvelle-Guinée et dans les archipels voisins. Il succombe en mer à la dyssenterie; Rossel ramène l'expédition en France en 1795. Les cartes et documents recueillis, pris par les Anglais, ne sont restitués à la France qu'en 1802. Le journal de la navigation de d'Entrecasteaux, entièrement écrit de sa main jusqu'à huit jours avant sa mort, a été publié sous ce titre : *Voyage de d'Entrecasteaux à la recherche de La Pérouse*, par de Rossel (Paris, 1808). *Bibliographies* de La Billardière, *Relation du voyage de d'Entrecasteaux à la recherche de la Pérouse* (Paris, an VIII); Hulot, *d'Entrecasteaux* (Paris, 1894). — *Nouvelle relation du voyage à la recherche de La Pérouse*, par de Fréminville (Brest, 1838), fusion des deux premiers ouvrages.

et nous aurons terminé avec les épreuves secondaires en disant que, vers ces mêmes époques, Tussino[1], en Espagne, se livrait à des essais de montres marines.

CAMPAGNE DE LA « FLORE »

Si la montre de Leroy a remporté le prix proposé par l'Académie des Sciences, celles de Berthoud, sans avoir concouru, obtiennent les mêmes succès dans les longues épreuves qui ont été faites sur mer : les horloges marines de ces deux artistes peuvent, assurément, donner la longitude à moins d'un demi-degré près sur un intervalle de six semaines. Sans doute, elles ont pu donner beaucoup mieux, même dans un intervalle plus long, mais, dans l'estimation des erreurs possibles, il faut avoir en vue, non pas ce que l'on a obtenu dans certaines circonstances, mais ce dont on peut être assuré dans tous les cas; d'ailleurs, les montres les plus sûres dans leur principe, celles qui sont construites avec le plus de soin, sont toujours sujettes à quelques irrégularités dans leur marche, et ces irrégularités, s'accentuant avec le temps, peuvent conduire à des erreurs plus ou moins considérables; enfin, ces instruments sont encore peu nombreux, il faut en user avec prudence et ne pas les regarder comme un moyen unique.

Ainsi, la sécurité des vaisseaux et des équipages exige encore que l'on emploie concurremment les horloges marines et les méthodes astronomiques : celles-ci pour les voyages au long cours; celles-là, de préférence, pour les petites traversées et pour les détails de la route. Les observations célestes peuvent fixer certaines époques dans la durée d'un grand voyage et permettre de veiller à la fidélité des horloges.

Cette question, d'une importance supérieure, était encore fort discutée, et les vieux praticiens se défiaient de la nouvelle solution : il était indispensable de recourir à une épreuve définitive. Depuis

[1] Tussino. Nous ne trouvons pas d'indications biographiques sur ce personnage. On lit dans F. Berthoud *(loc. cit.*, voir ci-dessus, page 293, *Histoire de la mesure du temps par les horloges*, tome I, p. 373) : « En Espagne, M. Tussino a fait servir une horloge de Ferdinand Berthoud et une montre d'Arnold « à fixer diverses longitudes. »

plusieurs années, le Gouvernement, par des encouragements, excite les artistes à perfectionner les montres marines; l'Académie des Sciences les y invite par des prix. De Boyne[1], secrétaire d'Etat au Département de la Marine, décida donc un nouveau voyage en différentes parties du monde : l'expédition devait avoir pour but unique les opérations relatives à la perfection de la navigation et, surtout, la découverte des moyens propres à déterminer la longitude en mer; en particulier, on devait expérimenter les chronomètres sous des climats variés, et c'est la troisième expédition à laquelle va prendre part Pingré.

La mission des commissaires est très vaste ; ils ne doivent négliger aucune des observations utiles à la navigation que leur voyage les mettrait à portée de faire : à côté des montres et instruments qui leur étaient confiés, ils doivent examiner les méthodes de pratique et de calculs employées sur les vaisseaux, multiplier autant que possible les observations, ne rien négliger de ce qui paraît être utile à la navigation. La relation succincte de ce voyage[2] fera voir combien les commissaires ont mis de zèle et de soins pour remplir cette honorable mission, et jusqu'à quel point ils ont justifié le choix qu'on avait fait d'eux.

L'expédition de la frégate la *Flore* est, assurément, pour les années 1771 et 1772, l'événement le plus important qui se rattache à l'astronomie nautique aussi bien qu'à l'hydrographie : le lieutenant de vaisseau Jean-René-Antoine de Verdun[3], marquis de la Crenne, qui s'était distingué en 1765 au bombardement de Larrache[4], où il avait été grièvement blessé, fut nommé au com-

1 Voir biographie ci-dessus, p. 275.

2 Cf. *Histoire de l'Académie des Sciences*, 1773 : *Histoire*, p. 64; *Mémoires*, p. 258.

3 Voir biographie ci-dessus, p. 73.

4 *Bombardement de Larrache.* — Une escadre composée du vaisseau de ligne l'*Utile* et de quinze frégates, chébecs et galiotes, sous le commandement du chef d'escadre du Chaffault, part de Chef de Baie, le 12 avril 1765, pour aller châtier les pirates marocains. Salé est bombardé pendant plusieurs jours, l'escadre se rend ensuite devant Larrache (El Araïch), qu'elle bombarde. Le 27 juin, 16 chaloupes sont envoyées à terre; accueillies par un feu terrible, elles perdent 300 hommes. Le surlendemain du Chaffault appareille pour Mogador, il était de retour à l'ile d'Aix le 23 octobre, sans avoir vengé nos morts, ni délivré nos prisonniers. Le chevalier de Suffren exerce son premier com-

mandement de cette frégate destinée à un voyage d'exploration scientifique. L'Académie des Sciences avait remis au concours, en 1772, le prix proposé dès 1767 *sur la meilleure manière de mesurer le temps à la mer*, et c'est principalement pour la solution de ce problème qu'on arma la *Flore* : mais le cercle de la mission confié à Verdun de la Crenne fut élargi par l'Académie de Marine, conjointement avec le Ministre ; le lieutenant de vaisseau de Borda et le chanoine Pingré furent choisis comme commissaires par l'Académie des Sciences (13 août 1771) ; l'enseigne Granchain[1] partage, avec eux et le commandant, la gloire de cette expédition ; enfin, avec l'astronome Mersais[2], un des très nombreux élèves de Lalande, Pierre Ozanne[3], maître de dessin des gardes de la marine et frère cadet de Nicolas-Marie[3], dont d'importantes œuvres spéciales

mandement dans cette campagne à moitié réussie, et prend part sur son petit bâtiment le *Singe* à l'affaire du 27 juin, son attention fut attirée sur le Maroc ses ressources, la valeur de certaines positions de la côte (Cf : Lacour-Gayet, *loc. cit.* ci-dessus, p. 15 et 27).

[1] Granchain, chevalier de Sémerville, garde-marine le 25 janvier 1757, lieutenant de vaisseau le 4 avril 1777, chevalier de Saint-Louis le 19 septembre 1778 en considération du combat d'Ouessant du 27 juillet 1778. Elevé successivement aux divers postes de l'Académie de Marine, sait prendre, malgré sa vie agitée, une part très active aux travaux de l'Assemblée, particulièrement au travail du *Dictionnaire*. Granchain assiste aux affaires de Saint-Christophe qui lui valent le grade de capitaine de vaisseau (promotion du 15 septembre 1782). Dans l'armée navale du comte de Grasse, dresse avec le vicomte de Noailles et le capitaine Laurens les articles de la capitulation de York-Town. Se démet de ses fonctions pour cause de maladie, en 1791. Sa retraite lui est accordée le 24 décembre, comptant trente-cinq ans de services, dont 13 à la mer, 16 campagnes et 6 combats. Se retire à Rouen pendant la Terreur. Membre correspondant de l'Institut à sa création (1795). Après la retraite de Forfait, Bonaparte songe un moment à lui confier le Ministère de la Marine ; bien qu'âgé seulement de cinquante-quatre ans, sa santé décline chaque jour, il devient aveugle en 1804 et meurt le 5 juin 1805 dans sa terre de Granchain, près Bernay. Granchain a retracé les principaux événements de la guerre d'Amérique dans des *Mémoires* qui ont été insérés par le chevalier de Fréminville dans les t. I, II et III de *la Revue Bretonne* ; sa biographie a été publiée par Ad. de Bouclon, sous le titre : *Liberge de Granchain : Etude historique sur la marine de Louis XVI*, Evreux, 1866.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 333.

[3] Ozanne (Nicolas-Marie), né à Brest le 12 janvier 1728, mort à Paris le 3 janvier 1811. Elève de Roblin, maître de dessin des gardes des pavillons de

figurent au Musée de la Marine au Louvre, fut embarqué sur la frégate en qualité de dessinateur.

Le chevalier de Borda doit remplir les fonctions d'officier en second sur la frégate; Borda et Pingré sont chargés particulièrement de vérifier les instruments mis au concours pour le prix de l'Académie des Sciences; Charnières, ne pouvant embarquer sur la *Flore*, écrit de Nantes à l'Académie de Marine, le 24 août, pour lui annoncer qu'il confie son mégamètre à Verdun de la Crenne, afin de servir aux expériences. Dans sa séance du 19 septembre 1771, l'Académie de Marine décide que ceux de ses membres qui sont embarqués sur la frégate seront commissaires pour lui rendre compte de tout ce qui a rapport aux longitudes et, dans la séance du 3 octobre, que les commissaires nommés par l'Académie de Marine pour examiner conjointement avec ceux de l'Académie des Sciences les diverses méthodes de déterminer les longitudes en mer formeraient eux-mêmes le projet d'instruction qu'elle devait leur donner; mais, dans

la marine du port de Brest, lui est adjoint en 1743. A la mort de son père, en 1744, se trouve seul soutien de sa mère, de trois sœurs et de son jeune frère; il sait faire face aux difficultés de sa position et leur enseigne la gravure pour leur donner des moyens d'existence. En 1750 succède à Roblin, il collabore en 1751 à la gravure des vues du Hâvre dessinées pendant le voyage de Louis XV en 1749. Envoyé à Toulon, en 1756, pour faire des dessins relatifs à l'escadre destinée à l'expédition de Minorque. Dessinateur de la marine, nommé constructeur de chaloupes et gondoles du canal de Versailles, il est remplacé à Brest, par son frère (voir ci-dessous) qui lui était adjoint depuis 1752. Attaché au bureau des géographes de la guerre (1762), fait construire au Hâvre en 1766, aux frais de M. de Courtanveaux, la frégate *Aurore*, destinée à faire à la mer l'essai des montres marines que Pierre Leroy venait de construire. Il donne à cette époque les plans du port qu'on avait résolu de construire à Ambleteuse. Chargé en 1769, d'instruire les princes de la famille royale dans le génie maritime. Au nombre des gravures qu'il a laissées il faut distinguer les planches pour le *Traité de Navigation* qu'il dédia à M. de Choiseul (1782) et les vignettes du *Traité de Construction et de tactique navale* de Duhamel du Monceau et Bigot de Morogues. Son frère cadet:

Ozanne (Pierre), son élève, adjoint, puis successeur, né et mort à Brest, 1737-1813, devint capitaine de vaisseau, il obtient en 1777, droit de présence aux réunions de l'Académie de Marine; il est auteur des *Ornements de proue des vaisseaux*: ses dessins furent acquis par le Louvre en 1829. Leurs sœurs: Jeanne-Françoise, morte en 1795, et Marie-Jeanne, morte à Paris en 1786, femme du graveur Le Gouaz, se sont aussi adonnées à la gravure maritime.

une lettre adressée à Verdun, le ministre Boyne ayant paru improuver cette commission, le commandant et Granchain s'en désistèrent[1]. Briqueville[2] remet alors un extrait des instructions données à Verdun, Borda et Pingré, et dont voici la teneur :

« Lorsque l'état de chaque horloge en particulier et leur état « journalier auraient été bien constatés à Brest pendant les dits « quinze jours d'épreuve, tant en présence des sieurs Verdun « de la Crenne, chevalier de Borda et Pingré qu'en celle des officiers « destinés à servir sur la frégate la *Flore*, et qui assisteront aussi « à toutes les observations qui seront faites, les dits sieurs Verdun « de la Crenne, chevalier de Borda et Pingré en dresseront un « procès-verbal qui sera signé d'eux et des dits officiers, et dont ils « feront le rapport à l'Académie royale des Sciences, qui en rendra « compte au Secrétaire d'Etat ayant le Département de la Marine, et « ils remettront une copie dudit procès-verbal à l'Académie royale « de Marine à Brest.

« Toutes les observations, depuis le départ de Brest jusqu'au « retour, relatives tant aux horloges marines qu'aux autres méthodes « propres à déterminer les longitudes en mer, seront faites en pré- « sence des officiers de la frégate ; il sera pris acte par les sieurs « Verdun de la Crenne, chevalier de Borda et Pingré, de ces obser- « vations, ainsi que de leurs résultats, et ils en dresseront un « procès-verbal qui sera signé d'eux et des autres officiers de la « frégate, et dont ils feront le rapport à l'Académie royale des « Sciences qui en rendra compte au Secrétaire d'Etat ayant le

[1] Leur désistement, qui est *in extenso* dans le registre des Comptes rendus des séances de l'Académie de Marine, est même signé par les quatre académiciens commissaires.

[2] Briqueville (Bon-Chrétien, marquis de), né vers 1723, originaire de Normandie, petit cousin du vice-amiral marquis de La Luzerne, mort le 1er janvier 1803 à Valognes (Manche). Garde marine en 1743 ; enseigne le 2 novembre 1748, lieutenant de vaisseau le 15 mai 1756, capitaine d'artillerie en 1762, chevalier de Saint-Louis en 1763, capitaine de vaisseau le 18 février 1772, major de la marine la même année, chef d'escadre le 20 août 1784. Il avait commandé le *Solitaire* à Ouessant, le *Northumberland* à York-Town et à Saint-Christophe, mais ne s'était pas trouvé à l'affaire de la Dominique. Il reste de lui une douzaine de Mémoires transcrits sur les registres de l'Académie de Marine.

« Département de la marine, ils remettront copie dudit procès-verbal
« à l'Académie royale de Marine à Brest.

« Le 17 octobre 1771.

« *Signé :* Verdun de la Crenne, chevalier de Borda, Pingré. »

Le 29 octobre 1771[1], la *Flore* quitte Brest.

Le 31 octobre, Verdun, Borda et Pingré dressent un procès-verbal constatant l'état des montres marines dont ils étaient chargés de faire l'essai, et les variations qu'elles avaient éprouvées depuis l'instant où on les avait déposées dans le vaisseau (5 octobre pour la plupart) jusqu'à celui du départ : c'étaient les deux montres marines A et S (ancienne et seconde) de Leroy; une montre marine d'Arsandeaux[2], horloger de Paris; une pendule ou horloge de Biesta[3], également horloger de Paris; la montre n° 8 de Berthoud. Verdun emporte encore une nouvelle chaise marine inventée par Fyot[4]; le mégamètre de Charnières; une lunette achromatique aux verres subsidiaires de l'abbé Rochon; enfin, quantité d'autres instruments pour les observations astronomiques. La *Flore* appareille.

Un mois après, seulement, le 2 décembre, le Ministre approuve la commission donnée par l'Académie de Marine à ses membres embarqués sur cette frégate de lui rendre compte, au retour de la campagne, des épreuves faites des instruments pour déterminer la longitude en mer : il était trop tard, et nous avons vu que l'Académie de Marine ne s'était pas obstinée dans ses prérogatives.

[1] Un certain nombre d'auteurs indiquent à tort la date du 23 octobre pour celle du départ. Le *Journal des Savants*, janvier 1772, dit simplement : « La « frégate la *Flore*, commandée par M. Verdun de la Crenne a mis à la voile au « mois d'octobre 1771 avec trois astronomes (M. de Borda, Pingré, de l'Aca- « démie des Sciences et Mersais, élève de M. de Lalande). Elle emporte les « montres de M. Berthoud qui lui ont mérité une pension de mille écus et « celles de M. le Roy qui ont obtenu le prix de l'Académie des Sciences. »

[2] Arsandeaux. Nous n'avons trouvé aucun détail biographique en ce qui concerne cet artiste. Sa montre embarquée sur la *Flore* fut très irrégulière. Elle était, cependant, très ingénieusement suspendue.

[3] Biesta (Jean). Non plus de détails biographiques. Sa montre, arrivée avariée à Brest, ne put être embarquée, sur la *Flore* avec les autres le 5 octobre ; réparée sur place, elle ne marcha ensuite jamais bien et se brisa bientôt. On a de Biesta : *Description très abrégée d'une pendule à équation indiquant les heures, minutes et secondes de temps moyen avec les heures et minutes de temps vrai, par quatre aiguilles.*

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 306.

Il faut faire un léger effort pour se reporter à cette époque et voir comment on savait comparer l'heure d'une horloge marine avec le temps déterminé par les observations à terre. La première méthode consistait à transporter la montre à terre : on n'avait pas tardé à y renoncer, à cause du peu de stabilité des instruments et des graves perturbations qu'entraînait le transport. Le second procédé, très perfectionné, nous paraît encore extrêmement compliqué. On fait, sur le vaisseau, un signal de feu en brûlant hors du bord une traînée de poudre sur un *cuiller* dont le manche a cinq ou six pieds de longueur et dont la première explosion n'est qu'un avertissement; après un laps de temps, convenu d'avance afin d'être mieux préparé, de une à deux minutes environ, on produit un deuxième signal; les personnes qui sont à terre observent l'heure, la minute, la seconde, et même la *fraction de seconde* marquée par la montre à l'instant de la seconde explosion, et l'on fait la même observation à bord en ce qui concerne l'horloge marine. La comparaison des deux heures se trouve ainsi réalisée, mais exige, de chaque côté, le concours de deux observateurs, puisqu'un seul ne peut en même temps compter sur le cadran et remarquer l'instant du signal sans qu'il y ait nécessairement une perte de temps entre les deux opérations : par conséquent, l'un des observateurs *regarde vers* le signal tandis que le second suit des yeux l'aiguille qui marque les secondes à la montre.

Il n'y a donc pas d'observation *à l'œil et à l'oreille:* l'appréciation du dixième de seconde au mouvement de l'aiguille est sujette à caution; il en serait de même du cinquième de seconde; la multiplicité des observations accumule des erreurs très variables. On ne peut qu'être étonné aujourd'hui de l'habileté des opérateurs de cette époque et de la précision de leurs résultats.

Borda, avant d'embarquer sur la *Flore*, trouve un moyen élégant de perfectionner les opérations sur rade, procédé couramment employé déjà par Fleurieu dans sa campagne de l'*Isis*[1]. Il emploie un pistolet au lieu d'un cuiller : le feu de l'amorce sert de signal à l'observateur qui est à terre, et le coup indique le même signal à la personne qui est auprès de l'horloge marine; il ne faut donc, à bord, qu'un seul observateur, celui qui est près de l'horloge, et le

[1] Cf. Fleurieu *(loc. cit.)*, *Voyage fait par ordre du Roi*, *etc.*, t. II, p. 459.

chevalier admet qu'il entend le coup de pistolet au même moment, *ou très approchant*, que l'observateur qui est à terre voit le feu de l'amorce. Simplification, voilà encore un point de l'œuvre de Borda : et c'est le premier pas vers l'observation actuelle à l'œil et à l'oreille.

L'influence de Borda est considérable dans ce voyage de la *Flore*.

La frégate parcourt successivement les côtes d'Espagne, Cadix, celles d'Afrique jusqu'au cap Vert ; visite les Açores, Madère, les Canaries, Ténériffe, les Antilles, touche aux îles Saint-Pierre et Miquelon ; passe sur le banc de Terre-Neuve pour se porter en Islande, aux îles Ferœ, les côtes de Norwège, Elseneur, enfin va relâcher à Copenhague[1] ; après avoir touché Dunkerque, la frégate rentre à Brest après une campagne, plus pénible encore par la variété des climats dans lesquels elle s'était passée et par les travaux nombreux que les fréquentes relâches donnèrent à l'équipage et aux officiers, que par sa durée d'un an.

La *Flore* éprouva des événements multipliés et romanesques ; l'un d'eux, cependant, pouvait avoir des suites très funestes. Quoiqu'en pleine paix, et armé pour une expédition qui, par son but, devait intéresser tous les navigateurs et obtenir d'eux sûreté et protection, le bâtiment fut insulté à la hauteur de Terre-Neuve par la frégate anglaise le *Nautilus*. Le capitaine osa faire tirer à boulet sur la *Flore*, pour l'inviter à s'arrêter, et envoya, contre tous les usages, faire la visite des ordres donnés à l'état-major d'un bâtiment de guerre qu'il ne pouvait méconnaître pour ce qu'il était. Singulière façon de saluer les gens ! dont on se contenta de rire sur la *Flore*. Il eût été facile à nos marins de faire repentir l'Anglais de son insolence, mais ils aimèrent mieux, pour conserver l'harmonie entre les deux nations, mépriser une injure dont leur modération même faisait justice, puisqu'il n'aurait tenu qu'à eux de s'en venger en écrasant un bâtiment beaucoup plus faible que celui

[1] La *Flore* resta à Copenhague du 13 août au 5 septembre. Pendant son séjour sur la rade d'Elseneur (10 août), la *Flore* avait reçu à son bord l'officier danois Laub, luthérien devenu catholique et qui était contraint de passer au service de la France pour échapper aux persécutions de ses coréligionnaires. Cf. Bouclon, *De Granchain*, p. 103. Est-ce à cette date qu'il faut placer l'anecdote attribuée par du Boucher à l'année 1782 ou 1783, relativement à un événement du 28 avril 1772 (v. plus loin au chapitre : BORDA COMMANDE LE SOLITAIRE.)

qu'ils montaient : et le Gouvernement français ne tira raison de l'insulte faite à son pavillon qu'en donnant, quelques années après, l'ordre de respecter le capitaine Cook, malgré la guerre alors allumée entre l'Angleterre et la France.

On eut bientôt des nouvelles de l'expédition ; le 11 juin 1772, le comte de Roquefeuil donne connaissance à l'Académie de Marine d'une lettre que le chevalier de Borda lui avait adressée de Port-Royal de la Martinique, en date du 8 avril[1] : Borda y fait l'éloge des montres de Berthoud, dont il est en train de suivre les expériences, puis il parle également de mâture, ainsi que d'observations physiques et astronomiques.

La *Flore* revint à Brest le 8 octobre 1772 : on avait constaté la précision des longitudes obtenues à l'aide des montres marines, mais aux expériences sur les chronomètres de Berthoud et de Leroy s'ajoutèrent de nombreuses observations pendant ce voyage célèbre ; l'hydrographie de l'Atlantique se trouvait perfectionnée au moyen de cartes hydrographiques qui complétèrent la tâche commencée par Fleurieu sur l'*Isis*.

Aussitôt débarqués, les commissaires Verdun de la Crenne, Borda et Pingré préparent, au sujet de leur mission, un rapport détaillé. Relativement aux expériences, Borda rédige rapidement un premier mémoire[2] ; puis Borda et Pingré publièrent ultérieurement avec Verdun une relation complète en deux volumes in-4°[3], dont la rédaction est en grande partie l'ouvrage de Pingré, mais qui contient, surtout, le résultat des travaux de Borda ; et, en feuilletant

[1] Cette lettre a été insérée dans le *Recueil des lettres diverses à l'Académie*, p. 116-118.

[2] Histoire de l'Académie, 1773, p. 258, sous le titre : *Opérations faites tant à bord de la frégate du roi* La Flore *qu'en différents ports ou rades d'Europe, d'Afrique et d'Amérique, pour la vérification des instruments et des méthodes relatives à la détermination des longitudes sur mer et à d'autres objets concernant la navigation.*

[3] *Voyage fait par ordre du roi en 1771 et 1772, en diverses parties de l'Europe, de l'Afrique et de l'Amérique, pour vérifier l'utilité de plusieurs méthodes et instruments servant à déterminer la latitude et la longitude, tant du vaisseau que des côtes, isles et écueils qu'on reconnaît ; suivi de recherches pour rectifier les cartes hydrographiques* (3 cartes et 26 planches), par MM. Verdun de la Crenne, Borda et Pingré. Paris, Imprimerie Royale, 1778, 2 vol., in 4°.

cet ouvrage, il est difficile de ne pas admirer le soin avec lequel tout avait été ordonné.

« Tout le monde calcule à bord, dit Borda, même les timoniers. » Le résultat de cette mission fut, en tout cas, un triomphe pour les artistes français : presque du premier coup, l'art de la chronométrie était poussé à une grande perfection.

En arrivant à Brest, Borda apprit une nouvelle qui lui était particulièrement douloureuse : depuis le 4 mai, son ami le comte de Roquefeuil avait été relevé de son commandement et ne devait guère rentrer en fonctions qu'avec le retour en grâce de Maurepas. Lors de la nomination de de Roquefeuil, nous avons vu que l'on avait pris peu de ménagements pour son prédécesseur, le pauvre M. de Gonidec : il en fut de même cette fois et, le 4 mai 1772, le chevalier d'Argens[1] le remplaçait dans le commandement de la place. De Roquefeuil — c'est juste ! — fut froissé de cette façon de procéder et fit entendre ses plaintes dans un grand nombre de lettres, tant au Ministre de la Marine qu'à celui de la Guerre.

Le marquis de Monteynard[2] écrit à de Roquefeuil, le 22 juin :

« ...Vous continuez à vous plaindre de ce que vous n'avez été « instruit que par M. le chevalier d'Argens, des intentions du Roy

[1] On lit dans Levot *(loc. cit.)*: M. de Roquefeuil venait de résigner ses fonctions. Le 4 mai précédent, le Ministre de la Guerre lui avait retiré sans l'en avoir personnellement prévenu, le commandement des troupes de terre que le duc de Choiseul avait joint en 1761, sans qu'il l'eût demandé, à celui de la marine. Le nouveau commandant de la ville et du château, M. d'Argens, était porteur de deux lettres : l'une contenant sa nomination, qu'il fit connaître à M. de Roquefeuil, l'autre le chargeant de prendre toutes les dispositions pour recevoir le duc de Chartres, attendu à Brest où il arriva effectivement le lendemain 5 mai. Nous ne savons s'il s'agit de Luc de Boyer, chevalier d'Argens (frère du littérateur Jean-Baptiste de Boyer, marquis d'Argens, né le 13 février 1718), mort le 30 mai 1772, chevalier de l'ordre de Malte, et qui avait publié en 1739, des *Réflexions politiques sur l'état et le devoir des chevaliers de Malte*, ou peut-être plutôt de leur frère Sextius Luc de Boyer d'Argens, né le 21 juin 1710, également chevalier de Malte.

[2] Monteynard (Marquis de). On lit dans Levot : « M. le comte de Monteynard, ministre de la Guerre, avait succédé au duc de Choiseul, le 6 janvier 1771. » Puis à propos des défenses du port de Brest : « M. de Monteynard fit enfin cesser toutes ces fluctuations en ordonnant un ensemble de travaux dont les premiers commencés en 1773, furent l'ouvrage à cornes de Quéliverson, dominant l'arrière-garde du port, et les lunettes occupant les hauteurs

« sur la cessation de votre commandement de terre. J'avais cru, « cependant, que vous auriez été satisfait de l'assurance que je vous « ai donnée que je n'ai omis de vous en informer, que dans la per- « suasion que M. de Boyne l'avait fait. »

De Roquefeuil recevait 3 000 livres des fermiers de la province de Bretagne, comme gratification et protection, 1.600 en sa qualité de

du Stiff au-dessus de l'avant-garde. » D'autre part, Mazas le cite comme commandeur de l'ordre de Saint-Louis en 1756 parmi des lieutenants généraux; grand-croix de Saint-Louis en 1779 parmi des lieutenants généraux et maréchaux de camp. Louis-François de Monteynard, né le 13 mai 1713, lève à vingt ans une compagnie qu'il conduit à l'attaque des lignes d'Etlingen, au siège de Philipsbourg, à l'affaire de Clausen, à la défense de Lintz, jusqu'en 1742. En 1743, à l'armée du comte de Ségur, il est fait aide-maréchal-général des logis, et concourt à la prise des retranchements de Montalban, de Villefranche et de Nice; nommé colonel du régiment d'Agenois, il se distingue au passage des Alpes, à l'attaque de Château-Dauphin, au siège et à la prise de Demont, au siège de Cony, à la bataille qui se donna sous cette place. En 1745, il a mission de reconnaître les chemins praticables pour pénétrer dans le Milanais par l'Etat de Gênes, se trouve au passage des Alpes, à la prise d'Arqui, de Saravalle, des ville et château de Tortone, à la soumission de Plaisance et de Pavie, et se distingue tellement au combat de Rivarone qu'il est chargé d'en porter la nouvelle au Roi, et récompensé par le grade de brigadier. En 1746, il s'empare des bains d'Arqui, fait trois cents prisonniers de guerre, assiège et prend Arqui, combat à Plaisance et sur le Tidon, puis, passant à l'armée de Provence, contribue à en chasser les ennemis. En 1747, il participe à la conquête du comté de Nice, de Montalban, Villefranche, Vintimille et au combat sous les murs de cette dernière place; maréchal des camps en 1748; en 1755-56, sous les ordres du maréchal de Richelieu, passe à l'île Minorque, se distingue à l'assaut du fort Saint-Philippe; en 1758, il combat à Hastenbeck et à Crévelt, concourt à la conquête de l'électorat de Hanovre; nommé lieutenant général en 1759, il prend part à la bataille de Minden. L'importance de sa vie publique et les opinions des contemporains ont été très minutieusement établies par A. Guichon de Grandpont : la Querelle de l'artillerie; *Bulletin de la Société Académique de Brest*, 2e série, t. XX, 1894-1895.

La date de naissance du marquis de Monteynard est indiquée parfois aussi le 15 mai 1716, au château de la Pierre, en Dauphiné. Nous saisissons cette occasion pour indiquer que l'on peut trouver encore d'utiles renseignements, soit sur ce personnage, soit sur d'autres moins importants, dans :

La Chronologie Pinard, 1761.

Chenaye-Desbois (de la) : Dictionnaire de la Noblesse, 15 vol. in 4° (1770-1775).

Lainé (Louis) : Archives généalogiques et historiques de la noblesse de France.

commandant de terre, et 1.400 pour la marine ; le 29 juin il écrit au Ministre de la Guerre :

« ...Je crois, Monsieur, qu'un officier général qu'on ne destitue « pas pour cause de mécontentement, mais d'arrangements, devrait « être le premier prévenu. Vous m'avez trouvé, Monsieur, d'autant « moins difficile là-dessus, que quand le duc de Choiseul nomma « M. de Gribeauval[1] pour commander un camp près d'ici[2], il y a

[1] Gribeauval (Jean-Baptiste Vaquette de), né à Amiens le 15 septembre 1715, mort à Paris le 9 mai 1789. Entre en 1732, comme volontaire dans le régiment Royal-artillerie, devient officier pointeur en 1738 et capitaine dans le corps des mineurs en 1752. Il se fait connaître par des mémoires remarquables sur l'artillerie et les fortifications prussiennes, à la suite d'une mission que lui confie le comte d'Argenson, ministre de la Guerre. Lieutenant-colonel en 1757, passe au service de l'Autriche. Marie-Thérèse le nomme général de bataille, commandant le génie, l'artillerie et les mines : il sert en cette qualité pendant la guerre de Sept Ans. Facilite la prise de Glatz, en dirigeant les opérations du siège. S'illustre en défendant Schweidnitz contre Frédéric II, est fait prisonnier, échangé et nommé feld-maréchal lieutenant en 1762. Rappelé en France par le duc de Choiseul, nommé maréchal de camp (1762), inspecteur général de l'artillerie, commandeur de Saint-Louis (1764), lieutenant général (1765), grand-croix de Saint-Louis (1774), premier inspecteur de l'artillerie (1776). On doit à Gribeauval la rédaction de l'ordonnance de 1764, qui fixa la proportion des troupes de l'artillerie relativement à la force des armées et détermina son emploi ; on lui doit encore l'établissement des écoles d'artillerie, la formation du corps des mineurs, le perfectionnement des manufactures d'armes, forges et fonderies ; les nouvelles proportions assignées aux calibres des bouches à feu ; de nouvelles batteries de côtes, etc. C'est grâce à ses réformes que l'artillerie française, au début de la Révolution, était de beaucoup la meilleure de l'Europe. Nommé par Louis XVI gouverneur de l'arsenal, Gribeauval jouit peu de temps de cette dignité. Les premiers mouvements de la Révolution excitent son indignation, il ne craint pas de l'exprimer d'une manière énergique. La mort ne lui laisse pas le temps d'en voir tous les excès.

Ses travaux sont consignés dans : *Tables des constructions des principaux attirails de l'artillerie, proposées et approuvées depuis 1764 jusqu'en 1789, par M. de Gribeauval, exécutées et recueillies par M. Manson, maréchal de camp, et par plusieurs autres officiers du corps royal d'artillerie de France*, imprimées et gravées par ordre du roi (3 vol., Paris, 1792, tiré à 120 exemplaires). Le faux titre imprimé porte : *Règlement concernant les fontes et constructions de l'artillerie de France.* La *collection de mémoires authentiques qui ont été présentés à messieurs les maréchaux de France* (1744), contient quelques pièces de Gribeauval.

[2] Probablement le camp de Saint Renan ou du Renable. C'était l'endroit où

« deux ans, je lui proposai, par la seule crainte de gêner le service, « de reprendre le commandement de terre. Ce Ministre paraissait en « disposition de me mieux traiter; mais il me répondit, par lettre « du 4 décembre 1770, qu'il ne voulait pas proposer au Roy de « séparer deux commandements qu'il avait réunis, pour le bien du « service. Celui de terre était aussi bien séparé de celui de la ma- « rine, au temps des discussions précédentes, qu'il pourra jamais « l'être à l'avenir...

« Je suis le seul officier général de la marine auquel le comman- « dement fut donné sous le Ministre de la Guerre, et vous me choi- « sissez, Monsieur, pour seul exemple d'une révocation accompa- « gnée de tout ce qui prend, dans le monde, une tournure de « reproche. »

En disant « je suis le seul officier général de la marine », de Roquefeuil fait allusion aux officiers généraux de l'armée de terre occupant exclusivement les diverses positions, dans les pays d'outre-mer, et qui recevaient, même après un laps de temps fort court, d'importantes pensions de la marine[1].

Les réclamations de de Roquefeuil furent vaines : il demanda à quitter son commandement de la marine, et fut remplacé par d'Estaing qui, nous le savons, n'était pas sympathique au corps de la marine.

Nous manquons de renseignements sur les sentiments de Borda en apprenant le départ du comte : assurément, pour lui, c'était une pénible nouvelle.

s'assemblaient les gardes-côte de la marine pour les revues générales. Revue générale du surplus de la capitainerie générale garde-côte de Brest et du Conquet, faite en ladite plaine du Renable, 6 juin 1734. Rôle de la compagnie de 100 hommes commandée par M. de Kerenflech, commune de Milizac, dans la lande du Renable, 1738. En l'an VIII, Bernadotte, commandant l'armée de l'Ouest, et dont le quartier général était à Rennes, avait établi un camp à Saint-Renan; le commandant en était le général Avril. Cf. Levot, *Directoire et Consulat*, p. 177, 250, 260 et 427.

[1] Marquis de Cherisey, gouverneur du fort Saint-Jean, 11.500 livres de pension, chevalier de Durat, gouverneur général de la Grenade (1779), 4.523 livres. Cf. Mazas, t. III, p. 329 et 489. En 1775, les officiers de marine reprirent le commandement des colonies, Cf. Mém. secrets, etc. *Rep. des lettres*, t. XXI, p. 339.

TRAVAUX DE LA « FLORE »

Six mois après le retour de la *Flore*, le 21 mai 1773, on commence à l'Académie de Marine la lecture d'une copie du rapport Borda, Pingré et Verdun de la Crenne sur les épreuves faites en mer pendant la campagne de la frégate, et les différentes méthodes pour déterminer la longitude : le dernier cahier fut envoyé pour être lu le 3 juin. Les manuscrits de la Compagnie, au tome X, portent le titre du travail avec la mention « imprimé dans les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences*, année 1773 » : c'est la rédaction de Borda lui-même dont nous venons de parler, et qui fut en effet remise le 27 novembre par Pingré à l'Académie des Sciences. Conformément aux règlements, et sur la proposition de Granchain, l'Académie de Marine écrivit au ministre, à la date du 30 juin, une lettre où elle donnait son approbation à ce travail, particulièrement à ce qu'il renferme sur les avantages qu'on peut retirer des horloges et du sextant : Boyne répondit de Compiègne, le 23 juillet :

« Qu'il saisirait avec plaisir les occasions d'encourager les artistes « à perfectionner le sextant et les autres instruments destinés aux « observations à la mer ».

En effet, nous le verrons bientôt, la campagne de la *Flore* avait encore été féconde en suscitant chez Borda l'idée de perfectionner grandement les instruments d'observation.

Quant à l'ouvrage complet de 1778 relatif à ce voyage, il renferme 3 cartes, qui sont des cartes réduites d'une partie de l'Atlantique, d'une partie des mers du Nord et des Antilles; 26 planches qui contiennent 148 vues de côtes exécutées par Pierre Ozanne[1]. D'ailleurs, pour ce travail, les auteurs se trouvaient dans l'impossibilité de faire passer leur manuscrit à l'Académie de Marine afin de le soumettre à son approbation et, dès la séance du 11 mai 1775, on lut une lettre collective de Pingré, Borda et Verdun de la Crenne demandant des commissaires pris à Paris pour faire le rapport sur

[1] Voir l'analyse de ce travail qu'a donné P. Levot dans sa notice biographique sur Verdun de la Crenne (*Revue Maritime et Coloniale*, septembre, 1871).

leur voyage de la *Flore;* cette faveur leur fut accordée sans tirer à conséquence, et l'Assemblée choisit pour commissaires Bory, Bezout et Bougainville : mais le rapport, signé des deux premiers noms seulement, et inséré au tome XI, p. 12-32, ne fut lu qu'à la séance du 6 juin 1778 — rapport détaillé et des plus consciencieux.

Quelle était la situation au point de vue des instruments de navigation? La chaise d'Irwin fut éprouvée sans succès; celle de Fyot eut un succès très médiocre. Verdun, Borda et Pingré concluent de leurs essais « que les mouvements de la chaise étaient moins « étendus et plus lents que ceux du vaisseau, mais qu'ils étaient plus « irréguliers et que, quand il y avait peu de mer, on observait plus « facilement du pont[1] : »

Les commissaires constatent, après le voyage, qu'il ne reste que deux méthodes praticables pour la navigation :

1° Les horloges marines;

2° Les distances lunaires et solaires;

et ici, encore, la conclusion est qu'on peut approcher du résultat en multipliant *les distances*, mais « ... on ne l'atteindra parfaitement « que par le secours de bonnes horloges marines ».

Ceci nous ramène aux recherches tentées sur les distances lunaires.

L'octant de Hadley, destiné à mesurer la distance angulaire de deux objets, réunissait leurs images au même point : on voit directement un des objets et on aperçoit l'image de l'autre, réfléchie par un miroir; l'angle d'inclinaison qu'il faut donner à ce miroir pour que les deux images se superposent fournit, précisément, la distance des deux objets. Ainsi, au moyen de cet instrument, on peut voir à la fois les deux points dont on mesure la distance, condition indispensable, soit lorsque ces objets sont en mouvement, soit lorsque l'observateur lui-même ne peut être regardé comme fixe.

Le mégamètre de Charnières remplissait cette même condition en réunissant aussi les images des objets, mais en employant un autre moyen : chaque objet est vu à travers un objectif différent, les deux objectifs ayant même distance focale. Ainsi, lorsque les deux images des objets se réunissaient en un point, l'angle de la distance des

[1] Voir pour ces instruments peu importants le *Voyage*... de Verdun, Borda, et Pingré, t. II.

deux objectifs sur le limbe de l'instrument donnait la distance angulaire des objets.

Des observations furent faites avec ces instruments à bord de la *Flore*. Il en résulta que l'octant de Hadley donne les mesures que l'on cherche avec moins d'une minute d'erreur lorsque les circonstances ne sont pas trop défavorables : l'accord de cinq de ces octants, de dimensions variées, réalisés par cinq constructeurs différents, et employés par des observateurs qui ne se communiquaient pas leurs résultats, ne peut laisser aucun doute sur la certitude de cette conclusion.

Le seul mégamètre qui eût été embarqué n'était pas divisé avec assez d'exactitude, et le peu de précision des observations pour lesquelles il fut employé ne doit point nuire au mérite de l'instrument en lui-même; cependant, les académiciens ont trouvé qu'il était susceptible de quelques corrections avantageuses, ils indiquent ces corrections, après lesquelles il paraît que l'on pourrait compter sur l'exactitude de cet instrument qui, cependant, « aura toujours besoin « d'être exécuté par des mains habiles ».

Les réflexions des commissaires sur les différentes méthodes employées pour déterminer la position du vaisseau ne sont pas moins importantes. Ils ont examiné les méthodes proposées par les astronomes pour trouver la latitude. Ces méthodes ont toutes, en elles-mêmes, un égal degré d'exactitude, mais on sent qu'il faut exclure toutes celles qui exigent, ou des observations trop précises, ou une connaissance rigoureuse du temps, ou des calculs trop compliqués; car il n'est pas question seulement ici d'avoir de bonnes méthodes, il faut des méthodes que l'on puisse employer sur un navire toujours agité et qui change continuellement de lieu; il faut que ces méthodes puissent être calculées en peu de temps, et par tous les marins. Nos académiciens accordent la préférence à deux méthodes : l'une, qui emploie des observations de la hauteur du Soleil, et qui est alors détaillée dans le *Nautical Almanac;* l'autre, où l'on se sert d'observations d'étoiles[1].

Le mégamètre de de Charnières, nous l'avons dit, n'était capable de mesurer que des angles inférieurs à 10 degrés, distances trop petites pour être fournies par un Recueil d'Ephémérides, et l'on

[1] Méthode exposée dans les *Mémoires de l'Académie*, 1736 et 1770.

pouvait naviguer pendant deux mois sans trouver l'occasion de s'en servir : aussi, à propos de cet instrument qui ne pouvait utiliser les distances déjà prédites par le *Nautical Almanac*, la Commission de la *Flore* (Borda, Pingré, Verdun de la Crenne) propose de corriger la distance observée des effets de la réfraction et de la parallaxe, de calculer ensuite la différence de longitude entre l'étoile et la Lune au moyen des latitudes des deux astres et de la distance vraie, et, enfin, de déduire de cette longitude l'heure de Paris par comparaison avec celle des éphémérides. Cette méthode suppose que l'heure est connue avec une approximation suffisante pour que l'on puisse en déduire une valeur assez exacte de la latitude de la lune. A ce propos, on peut dire que la formule que donne Borda pour dégager des effets de la parallaxe et de la réfraction les distances apparentes de la Lune au Soleil et aux étoiles, opération fondamentale du calcul des longitudes, suffirait seule, par son élégance et son utilité, pour faire la réputation d'un hydrographe. En Angleterre, le Bureau des longitudes n'avait trouvé, pour suppléer à cette formule, d'autre moyen que de faire calculer à grands frais des tables aussi dispendieuses qu'incommodes par leur volume, et dont l'usage ne demandait pas moins de temps que n'en exigeait d'un calculateur exercé le procédé prescrit par Borda, surtout en le supposant pourvu de types de calculs semblables à ceux que l'on répandit, en 1784, sur l'escadre d'évolution commandée par d'Albert de Rions[1].

[1] Rions (François-Hector ou Charles-Hector d'Albert, comte de), né à Avignon, le 19 février 1728, mort le 3 octobre 1802. Garde de la marine en 1743, à la Compagnie de Rochefort, enseigne en 1748, lieutenant de vaisseau à bord du *Foudroyant*, tombe au pouvoir des Anglais dans le combat du 28 février 1758. Sert dans l'infanterie et l'artillerie de marine, prend part à quatre campagnes navales, devient capitaine de vaisseau le 24 mars 1772. Il assiste sous les ordres de d'Estaing, à l'attaque de Sainte-Lucie (1778) et aux deux combats de la Grenade (1779). Pendant la guerre d'Amérique (1781-1782), il commande le *Pluton*, se trouve à la prise de Tabago, et aux combats de Fort-Royal, de la Chesapeak, de Saint-Christophe et de la Dominique. Ses brillants services sont récompensés par le grade de chef d'escadre et la grande croix de Saint-Louis (20 août 1784), puis par les fonctions de commandant de la marine à Toulon (1785). On le regardait depuis la mort de Suffren comme l'officier général le plus capable de commander une grande flotte. En 1789, à la suite d'une émeute à Toulon, il est insulté puis jeté dans un cachot.

Cette méthode, malgré l'opinion très autorisée de Borda et Pingré, ne pouvait pas plus s'imposer définitivement que celles qu'avaient employés Après de Mannevillette et Charnières : elles étaient trop compliquées pour être adoptées dans la pratique générale de la navigation, surtout à l'époque dont nous parlons où le niveau de l'instruction était moins élevé chez les marins qu'il ne l'est aujourd'hui; elles l'étaient d'autant plus que l'espacement de douze heures des éphémérides nécessitait des interpolations très laborieuses pour les éléments de la Lune. Il était donc indispensable de mettre à la disposition des praticiens des données calculées d'avance et de nature à diminuer la longueur des calculs à la mer : la solution qui fut adoptée, et qui a été conservée jusqu'à nos jours, est due à La Caille, qui la proposa à la suite des essais qu'il fit de la méthode des distances dans son voyage au cap de Bonne-Espérance, en 1751.

Nous avons dit, également, que le mégamètre de Charnières était assez encombrant : néanmoins, des expériences comparatives, faites sur la *Flore* par Borda et Pingré, montrèrent que le maniement en était facile, « même lorsque la mer était médiocrement agitée ».

A la suite de ces expériences, Borda se prononce formellement en faveur du sextant pour les raisons suivantes :

1° Le mégamètre ne peut servir pendant le jour, puisque les distances du Soleil à la Lune ne sont pas observables au-dessous de 20 degrés;

2° Charnières affirmait qu'il y avait à peine, dans chaque lunaison, deux jours pendant lesquels on ne trouverait pas des étoiles de troisième ou quatrième grandeur à moins de 10 degrés de la Lune : Borda fit, à cette assertion, l'objection qu'elle suppose que l'on utilise des distances faisant des angles sensibles avec la trajectoire de la Lune et, par conséquent, variant moins vite que les grandes

L'Assemblée nationale ordonne sa mise en liberté. Appelé à Rochefort pour commander l'escadre de l'Océan, de Rions est encore victime d'une révolte (1790) et se démet de ses fonctions. Nommé contre-amiral le 1er janvier 1792, il émigre peu après et fait avec les princes la campagne de 1792. Puis il se retire en Dalmatie. Rentré en France sous le Consulat, il est admis en 1802 à la retraite avec une pension de 4.000 francs. Au jugement du bailli de Suffren, c'était un homme instruit, brave, plein de zèle, désintéressé, excellent marin. On a de lui un *Mémoire justificatif sur l'affaire de Toulon* (Paris, 1790, in-8°).

distances; il résulterait de là, ajoutait-il, que la supériorité de précision que revendique M. de Charnières pour son instrument était largement balancée par cet inconvénient.

En fin de compte, et malgré les appréciations très encourageantes formulées à plusieurs reprises par des Commissions de l'Académie des Sciences, le mégamètre ne fut jamais adopté. Mais toutes ces expériences furent précieuses pour Borda, dont le sens pratique ne pouvait rester indifférent aux inconvénients des instruments proposés, et nous verrons dans un instant le résultat fécond de ses observations à cet égard.

Pour en finir avec cette expédition capitale de la *Flore*, on doit encore signaler que Verdun de la Crenne fit des expériences pour tâcher de connaître le rapport des vitesses de la marche suivant l'angle du vent avec la route, par beau temps et par belle mer : prenant deux navires aussi semblables que possible, Verdun les relie incessamment par des relèvements périodiques, sur des routes peu inclinées, pour obtenir leurs différences de vitesses; puis il expérimente pareillement l'influence de la variation de voilure. Ce travail fut présenté, en 1774, à l'Académie de Marine [1] et, dans le rapport très favorable des commissaires Montluc [2] et de Langle [3],

[1] Le travail, lu à la séance du 14 avril, est dans le tome X, p. 271-280; le rapport des commissaires, lu à la séance du 30 juin, est dans le même volume, p. 326-327.

[2] Bourdonnaye (Charles-François, chevalier de Montluc de la), capitaine de vaisseau retraité en 1788, membre adjoint de l'Académie de Marine en 1773, membre ordinaire en 1781, membre vétéran en 1789. On ignore ce qu'il est devenu ; voici ses états de service extraits de Mazas : garde-marine en 1762, enseigne de vaisseau en 1770, lieutenant en 1778, chevalier de Saint-Louis le 21 octobre 1781, capitaine de vaisseau en 1786.

[3] Langle (le chevalier Paul-Antoine-Marie Fleuriot de), né le 1er août 1744, au château de Kerlouet (Côtes-du-Nord), mort le 11 décembre 1787, près de l'île de Maouna. Garde-marine le 4 juin 1758, fait successivement plusieurs campagnes à Saint-Domingue et aux côtes d'Espagne. Enseigne en 1766; membre adjoint de l'Académie de Marine en 1771 ; membre ordinaire en 1774, il s'y occupe particulièrement du *Dictionnaire;* embarqué avec Trémergat sur la *Dédaigneuse*, il découvre avec lui que les ascensions droites d'Antarès étaient mal déterminées dans les *Connaissances des Temps* de 1771 et 1772; ils font, dans cette campagne, des observations de longitude par les distances de la Lune au Soleil et aux étoiles. Un travail important de ces deux auteurs, intitulé : *Observations* est inséré, dans le tome X

on lit notamment : « On ne peut savoir trop de gré à M. de Verdun « de s'être occupé d'une partie si intéressante. Les expériences « qu'il propose ont l'avantage d'être faites en grand et sur l'objet « pour lequel il serait le plus à désirer de connaître les lois de la « résistance des fluides. Mais il nous semble que la première expé- « rience suppose dans les deux vaisseaux une identité absolue sur « laquelle on ne peut compter. N'ayant pas dans la seconde l'objet « de comparaison, on est réduit à mesurer le sillage avec le loch, « ce qui ne le donnerait pas avec assez d'exactitude pour compter « sur les résultats. »

Verdun, au surplus, en pensait à peu près de même : il ne considérait ses expériences que comme une suite de celles de Borda et de Thévenard; il ne se dissimulait pas qu'avec différents degrés de force dans le vent, et une mer plus ou moins agitée, les rapports des vitesses ne devaient pas être les mêmes; mais il pensait, à juste titre, qu'en rassemblant un grand nombre d'expériences de cette espèce, faites avec soin, il serait peut-être possible d'en tirer des conséquences utiles pour la manœuvre et la construction des vaisseaux.

Mais nous ne pouvons pas nous attarder davantage sur cette question de technique navale.

des *Mémoires de l'Académie de Marine*. Lieutenant de vaisseau en 1778, de Langle participe, sur le *Solitaire*, au combat d'Ouessant, puis en 1779, commandant la corvette le *Hussard*, est obligé, par un vaisseau anglais, d'amener son pavillon, mais n'est retenu prisonnier que quelques jours. Il conduit ensuite avec bonheur un important convoi, au cap Français, qui devait être employé à la conquête de la Jamaïque, mais la défaite de Grasse aux Saintes fait avorter ce projet. Il part avec la frégate l'*Astrée* et va sous les ordres de La Pérouse détruire les forts de Wales et d'York dans la baie d'Hudson. Nommé capitaine de vaisseau, décoré de l'ordre de Cincinnatus, il est chargé, après la paix de 1783, de concert avec La Pérouse, d'un voyage de découvertes en Océanie. L'expédition part de Brest en 1785, la *Boussole*, montée par La Pérouse, l'*Astrolabe* par Fleuriot de Langle. Après un grand nombre de découvertes (voir biographie La Pérouse, page 335), l'expédition arrive en décembre 1787, en vue de l'île Maouna qui fait partie de l'archipel des Navigateurs; c'est là que de Langle, qui était allé faire de l'eau avec deux chaloupes et deux canots, est assommé à coups de pierres par les naturels, dont la contenance d'abord tranquille n'avait pas fait présager un pareil accueil Ses ossements furent ultérieurement rapportés en France.

Les registres de l'Académie de Marine écrivent constamment Delangle.

Revenons à l'origine même du voyage de la *Flore*, suscité par l'Académie des Sciences pour étudier les chronomètres.

Des instruments qui peuvent être employés pour la détermination de la longitude, les uns servent donc à la mesure du temps, d'autres à faire des observations astronomiques, d'autres, enfin, sont destinés seulement à mettre les observateurs et les instruments à l'abri des mouvements que le vaisseau leur imprime sans cesse, et qui mettent obstacle à l'exactitude des observations : nos savants voyageurs avaient embarqué avec eux toutes ces sortes d'instruments, et il nous reste à examiner les résultats obtenus avec les premiers.

Pour savoir jusqu'à quel point on pourrait compter sur l'exactitude des montres marines, il fallait non seulement connaître l'erreur totale de ces instruments pour le voyage entier, mais déterminer à chaque relâche la quantité dont les montres avaient avancé ou retardé depuis la relâche précédente : il fallait déterminer ces quantités, d'abord d'une manière absolue, puis les corriger en ayant égard aux Tables de corrections données par les auteurs des montres pour les différentes températures, et même de l'accélération ou du retard moyen que les observations effectuées à terre pouvaient avoir fait remarquer dans chaque montre.

La précision que l'on pouvait jusqu'alors exiger des montres marines était de donner l'heure à moins de quatre minutes d'erreur en deux mois, erreur qui en produirait une de un degré sur la longitude. C'est par suite de cette condition que les commissaires avaient partagé le temps entier de leur voyage en espaces de six semaines environ, au bout de chacun desquels ils ont pu déterminer immédiatement la longitude du lieu où ils se trouvaient, et connaître par là l'erreur des montres durant cet intervalle : pour trois des montres emportées, l'erreur fut bien inférieure à trois minutes et la précision, à la fois, beaucoup plus grande qu'on ne l'avait exigée et que les auteurs mêmes des montres ne l'avaient promise ; deux de ces trois montres étaient de Leroy et concouraient pour le prix de l'Académie, qu'obtint l'une d'elles ; la troisième était celle de Berthoud, mais nous savons qu'elle ne fut pas présentée au concours.

Précisons cette conclusion, car le point d'histoire correspondant donna lieu à de très longues et très âpres controverses. La montre

de Leroy, qui avait déjà obtenu de l'Académie le prix de 1769 pour déterminer la meilleure manière de mesurer le temps à la mer, fut couronnée de nouveau, pour le même sujet, en 1773, à la suite des épreuves faites sur la frégate la *Flore*. Quant à la montre de Berthoud, éprouvée également par ordre du roi sur la frégate, elle avait paru mériter beaucoup d'éloges pour la régularité de sa marche et, aux témoignages de Fleurieu et Borda, nous pouvons penser qu'elle était supérieure aux chronomètres concurrents ; mais l'auteur avait expressément déclaré qu'il ne jugeait pas à propos de concourir, et il ne fit d'ailleurs pas connaître la construction de sa montre : l'Académie crut devoir s'abstenir d'en porter aucun jugement relativement au prix.

Nous avons eu déjà l'occasion de mentionner un certain nombre d'ouvrages de Berthoud, publiés dans une période où aucun des concurrents ne conservait un sang-froid suffisant et ne tenait compte, avec justice, des mérites de ses adversaires; à côté de l'assez riche collection de *Mémoires* de Leroy, il faut dire que, dès 1759, Berthoud avait publié un intéressant *Précis*[1] ; au moment même des épreuves, il publie deux ouvrages[2] que nous avons cités plus haut. La campagne de la *Flore* lui procure encore l'occasion d'écrire un livre de valeur[3] qui n'est pas mentionné dans la *Bibliographie Astronomique* de Lalande. Dans ce dernier ouvrage, fruit de l'expérience, on ne trouve guère que des conseils pratiques, soins à donner aux horloges et aux montres, leur établissement à bord, leur transport (arrêtés), leur mise en marche, réglage, comparaison... ; méthodes de calculs et d'observations..., avec, pour principale source au point de vue expérimental, la relation de Borda. Quelque temps après, Berthoud publie de nouveau un ouvrage de mérite[4], complété ultérieurement[5] : mais le

[1] *L'Art de conduire et de régler les horloges et les montres*, Paris, 1759.

[2] F. Berthoud, *Traité des Horloges marines*, Paris, 1773; *Eclaircissements, etc.*, Paris, 1773. Voir ci-dessus, p. 331 et 332.

[3] F. Berthoud, *les Longitudes par la mesure du temps ou méthode pour déterminer les longitudes en mer par le secours des horloges marines*, Paris, 1775.

[4] F. Berthoud : *De la mesure du Temps*, ou supplément au *Traité des Horloges marines* et à l'*Essai sur l'horlogerie*, Paris, in-4°, 1788.

[5] F. Berthoud : *Histoire de la mesure du Temps par les horloges*, Paris, in-4°, 2 vol., 1802.

parti pris même de Berthoud contre Leroy fait que cet important *Traité* n'est pas une source de premier ordre au point de vue historique.

Il y a mieux : l'étude de ces voyages et de tous les vieux documents nous permet, aujourd'hui, de résoudre la question de rivalité entre Berthoud et Leroy, querelle longue, très vive, et longtemps mal éclairée. Berthoud fut un artiste incomparable, possédant une plus grande puissance de travail : c'est un précurseur hors ligne, mais il reste isolé sans faire école, et, sur la fin de sa carrière, de 1789 à 1806, il revient aux échappements libres et à la compensation totale par le balancier depuis longtemps employée par Leroy ; il construit alors un certain nombre de montres dont il n'a d'ailleurs cédé aucune, les conservant pour son instruction particulière. Leroy avait plus de génie : il est vraiment un inventeur, et ses procédés s'imposeront à ceux qui, à sa suite, vont contribuer heureusement à la renommée de l'horlogerie française. La gloire de l'un n'enlève rien à celle de l'autre[1].

[1] Nous devons, pour être aussi précis et complets que possible, indiquer encore une autre source à laquelle on n'a jamais recouru : les *Comptes rendus manuscrits des séances de l'Académie des Sciences*. Cette collection précieuse de la Bibliothèque de l'Institut renferme une quantité considérable d'indications et de renseignements; malheureusement, il nous a été impossible, jusqu'à présent, de les grouper et de les analyser ; en effet, on trouve mention de mémoires déposés, de rapports faits sur lesdits mémoires, mais toutes les pièces originales sont inaccessibles ou perdues, ce qui rend presque inabordable un travail méthodique et complet. Pour donner une idée de la richesse documentaire de cette collection, nous donnons ici quelques lignes des notes non encore utilisées :

...1754. — A la séance du 9 janvier, placet du sieur Biesta, horloger, relatif à la contestation des sieurs Lepaute et Caron (il doit exister à ce sujet un rapport de Camus et Monsigny, d'après le compte rendu de la séance du 16 février 1754); mémoire du sieur Charni, de Lyon, sur une nouvelle construction de pendule. Ce Caron n'est autre que Beaumarchais adolescent.

Séance du 16 janvier : Mémoire allemand de Henri Scheffer sur l'horlogerie, etc.

Séance du 6 février : Mémoire de Dutertre, horloger, sur la suspension des pendules.

Séance du 20 février : Lacaille, projet pour rendre la méthode des longitudes sur mer praticable au commun des navigateurs.

Nous ne parlons pas des interminables contestations entre Lepaute et Caron, etc., etc.

Depuis 1786, le neveu de F. Berthoud, Louis Berthoud, construit d'excellents instruments. La classe des Sciences de l'Institut, dans sa séance du 16 vendémiaire an VI[1], procède par la voie du scrutin, à l'élection de cinq commissaires chargés d'examiner les montres présentées au concours pour le prix de mathématiques : le choix de la classe désigne les citoyens Delambre, Méchain, Messier, Borda et Lalande. Le rapport fut lu par Lalande à la séance du 26 prairial, mais Borda n'a pas signé à la minute étant encore absent par suite de maladie, tandis que Bory se trouve adjoint à cette Commission dont Méchain ne paraît plus faire partie. Les commissaires ont pensé que le prix pour une montre à longitudes devait être partagé entre les montres n° 1 et n° 2, qui ont été examinées pendant six mois, et qui sont d'une régularité telle qu'on peut avoir la longitude à un demi-degré près, après deux mois de navigation : la classe ayant adopté ce rapport, le Président est invité à faire l'ouverture des billets cachetés qui contiennent les noms des auteurs, et, ces billets ayant été ouverts, le numéro 1 et le numéro 2 renferment pareillement le nom du Cn Louis Berthoud, demeurant à Paris, rue du Harlay, n° 27 — d'où il résulte que le Cn Berthoud, auteur des deux montres, obtint en entier le prix proposé.

Peu après, à la séance du 21 fructidor an VI[2], le secrétaire fait lecture d'une lettre du Ministre de l'Intérieur, qui invite la classe à lui faire remettre la notice des ouvrages sur les sciences qui, dans le cours de l'an VI, ont été distingués par la classe. En conséquence, le Président nomme, pour rédiger cette notice, qui doit être distribuée le jour de la fête de la fondation de la *République*, une Commission composée des Cns Borda, Messier, Prony, Guyton[3],

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 281, 407.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 456, 458 (voir ce rapport aux *Annexes*).

[3] Guyton de Morveau (Louis-Bernard, baron), né à Dijon, 4 janvier 1737, mort à Paris, 2 janvier 1816, étudie le droit, obtient à dix-huit ans la charge d'avocat général au Parlement de Dijon, membre et chancelier de l'Académie de Dijon, il obtient des Etats de Bourgogne l'autorisation de fonder un cours public de chimie en 1774 et y professe pendant treize ans. Il expose ses idées sur le phlogistique et la cristallisation dans ses *Digressions académiques* (1772), fait connaître le pouvoir des fumigations acides dites « guytoniennes » contre les miasmes contagieux. Il publie trois volumes de vers, discours et éloges (1775), des plaidoyers et divers discours traitant de haute morale et

Brisson, Darcet, Jussieu[1], Cuvier[2], Hallé[3] et Cels[4] : et, parmi les livres ainsi dignes d'être proclamés à la Solennité du 1er vendé-

d'instruction publique (1785). En 1782, se démet de ses fonctions d'avocat général, s'occupe du plan de nomenclature pour la chimie, inséré au *Journal de Physique* (mai 1782), et publie le premier volume du *Dictionnaire de Chimie* de l'*Encyclopédie méthodique* (1786). Chaud partisan de la Révolution, envoyé par la Côte-d'Or à la Législative (1791), puis à la Convention (1792). Membre du Comité de Salut public, rend de grands services pour l'organisation des moyens de défense et notamment du service d'aérostation (formation du corps des aérostiers militaires); il use de son crédit pour sauver les jours de quelques savants. Membre de l'Institut à sa fondation (1796); membre du Conseil des Cinq-Cents jusqu'au 20 mai 1797, s'occupe des finances et de la navigation intérieure. Directeur de l'Ecole Polytechnique ; administrateur des Monnaies (1800-1814), contribue puissamment à l'établissement du nouveau système monétaire. Membre de la Société royale de Londres et de plusieurs autres Sociétés savantes; créé baron et officier de la Légion d'honneur sous l'Empire. On lui doit : *Mémoire sur l'éducation publique* (1762); *Défense de la volatilité du phlogistique* (1773); *Eléments de chimie théorique et pratique* (1776-1777); *Description de l'aérostat de l'Académie de Dijon, contenant le détail des procédés, la théorie des opérations, le dessin des machines et les procès-verbaux d'expériences, etc., suivi d'un essai sur l'application de la découverte de MM. de Montgolfier à l'extraction des eaux des mines* (avec Chaussier et Bertrand) (1784); il fit des essais de direction des ballons, (sans résultats); *Traité des moyens de désinfecter l'air, d'éviter la contagion, etc.*, (1801); des études dans les *Annales de Chimie*, etc., dans différents recueils.

[1] Jussieu (Antoine-Laurent de), né à Lyon, avril 1748, mort à Paris en 1836, étudie la botanique sous son oncle Bernard de Jussieu, devient professeur au Jardin du Roi, directeur du Muséum et membre de l'Institut. Appelé à transformer l'Ecole de Botanique du Jardin des Plantes de Paris, il expose dans deux mémoires présentés à l'Académie des Sciences (1773-1774), les principes qui doivent servir de base à la méthode naturelle, et qui sont encore aujourd'hui considérés comme fondamentaux par les botanistes. Il publie en 1788 son *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita*, qui fit abandonner le système de Linné, ses nombreux travaux sont insérés dans les *Annales* et les *Mémoires* du Muséum.

[2] Cuvier (Georges-Léopold-Chrétien-Frédéric-Dagobert, baron), né à Montbéliard, 23 août 1769, mort du choléra à Paris, 13 mai 1832. Fils d'un officier protestant, élevé dans la religion réformée, garde toute sa vie l'empreinte de son éducation, ne séparant jamais les questions scientifiques de la discipline doctrinaire qui le pousse à commettre des actions peu en rapport avec sa dignité et son mérite ; mais ces quelques ombres ne suffisent pas à obscurcir la lumière que sa merveilleuse intelligence apporte dans toutes les questions qu'il traite. Après des débuts pénibles et obscurs, ses travaux sur

miaire, nous trouvons, pour ce qui nous intéresse plus spécialement, *Les montres marines* de L. Berthoud.

Pour la détermination des longitudes elles-mêmes, quelque par-

les mollusques (1794) attirent l'attention de Geoffroy Saint-Hilaire qui le fait nommer suppléant du cours d'anatomie au Jardin des Plantes à Paris. Il remplace Daubenton au Collège de France (1799), Mertrud au Muséum (1802). Secrétaire de l'Académie des sciences (1800), Napoléon Ier lui donne toutes les dignités, Louis XVIII lui en crée de nouvelles : Directeur des cultes dissidents et chancelier de l'Université, le fait baron et grand officier de la Légion d'honneur. Louis-Philippe le fait pair de France. On lui doit d'innombrables travaux, dont aucun n'est médiocre, touchant à l'anatomie, la physiologie, la zoologie, la paléontologie descriptive, avec une égale maîtrise; les principaux sont : *Leçons d'anatomie comparée* (1800-1805); *Recherches sur les ossements fossiles* (1821-1824) ; *le Règne animal distribué d'après son organisation* (1816-1829); *Histoire naturelle des poissons*, avec Valenciennes (1829-1849). Sa conception vive des harmonies et des formes l'amène à formuler des principes et des lois dont la pratique a démontré la valeur. Il s'en écarte en se déclarant l'ennemi des doctrines transformistes, faisant passer Lamarck pour fou, écrasant Geoffroy Saint-Hilaire au nom du principe d'autorité et de la défense de la discipline religieuse, tout en paraissant donner appui, par certaines de ses lois, sans le vouloir, aux nouvelles doctrines. Membre de l'Académie Française dès le début de sa carrière ; son éloge fut prononcé par Flourens à l'Académie des Sciences.

[3] Hallé (Jean-Noël), né et mort à Paris (6 janvier 1754-11 février 1822). Docteur en médecine (1777), membre de la Société royale de Médecine (1778), collabore à l'*Encyclopédie Méthodique* (1779) au *Dictionnaire des Sciences Médicales*, au *Codex*, qu'il est chargé de rédiger en latin. Professeur de physique médicale à la Faculté (1794), obtient un grand succès par ses leçons d'hygiène, de même plus tard, par ses leçons au Collège de France. Membre de l'Institut ; il a eu le courage de défendre Lavoisier devant le Tribunal Révolutionnaire. *Il a laissé une édition des œuvres de Lorry* (1784) ; *Exposition des faits recueillis jusqu'à présent concernant les effets de la vaccine et examen des objections*, etc. (1804), rapport publié dans les *Mémoires de l'Institut*, etc. Habile praticien, il eut une clientèle nombreuse et distinguée. C'était surtout un érudit de premier ordre dans les choses de la médecine.

[4] Cels (Jacques-Martin), né à Versailles en 1743, mort le 15 mai 1806, botaniste, se rend célèbre par la magnifique pépinière qu'il avait formée non loin de Montrouge et par le nombre prodigieux des plantes exotiques qu'il naturalise. Membre de l'Institut, il prend part à la rédaction du Code rural. Il donna son nom à un mode de greffe dont il fut l'inventeur. A publié : *Description des plantes nouvelles ou peu connues du jardin de J.-M. Cels*, Paris, 1800, par Ventenat. Il a écrit des notes insérées dans la nouvelle édition du *Théâtre d'agriculture* d'Olivier de Serres ; divers *avis* et *instructions* sur diverses branches d'agriculture, notamment : *Sur les effets des inondations*

faites que soient les montres marines[1], elles ont nécessairement besoin, au bout d'un certain temps, d'une nouvelle vérification : aussi, dans les voyages au long cours, s'il n'a pas été possible, dans les divers atterrissages, d'observer à nouveau la marche de ces montres, il serait imprudent de s'y fier absolument. Et ceci n'avait pas échappé à nos académiciens : mais comment y remédier?

Des observations bien faites, avec l'octant ou avec le mégamètre, pourront assurément fournir la longitude avec plus de certitude ; mais ils recommandent, surtout, de multiplier les observations, en variant les méthodes, en embarquant *deux* montres sur le même navire. Alors, si tout est d'accord, on pourra compter sur le résultat.

Le principal instrument de navigation était alors le loch, et tous les marins s'accordaient à reconnaître son imperfection. En toute rigueur, on suppose que cet appareil qui flotte sur l'eau y demeure immobile, et l'on mesure le chemin du vaisseau, pendant une minute par exemple, en prenant la longueur de la corde que le loch a dévidée ; il est aisé de voir que cette hypothèse est inexacte et que le loch se rapproche réellement du navire, ce pourquoi, dans la pratique, on était généralement convenu d'augmenter d'une manière empirique d'environ 1/22e la mesure fournie par cet instrument. Les courants constituent une autre cause d'erreur, absolument variable, et qu'aucune correction ne peut réparer. Les commissaires de la *Flore* firent, à cet égard, d'exactes observations montrant que les erreurs fournies par le loch, avec la correction ordinaire de 1/22e, étaient encore très considérables, mais tantôt en plus, tantôt en moins, suivant les directions différentes du courant : ainsi donc aucune correction moyenne ne peut remédier à cette erreur, et le loch ne saurait servir que pour des estimes grossières. D'autre part, on ne connaissait pas avec assez d'exactitude la déclinaison de l'aiguille aimantée, aux différents points du globe, pour employer immédiatement la boussole dans la navigation. Il faut donc déter-

et des débordements des rivières relativement aux prairies, etc., 1802. Il coopéra au : *Coup d'œil éclairé d'une grande bibliothèque à l'usage de tout possesseur de livres* (1773). On lit son : Eloge, *Mém. de l'Inst.*, t. VII, p. 139.

[1] Pour la précision que l'on peut attendre aujourd'hui des chronomètres et l'utilité de la télégraphie sans fil dans la détermination des longitudes, cf. Jean Mascart, *l'Horloger détaillant*, nos 7, 8 et 10, Lyon, 1913.

miner souvent cette déclinaison par des observations astronomiques : mais ces observations se font à l'horizon, et les réfractions pourront causer des erreurs très sensibles ; nos académiciens concluent à ce sujet que, au lieu du compas de mer ordinaire, il faudrait se servir d'un compas azimutal.

C'est Borda qui, avec un sens précis des besoins de la navigation, se préoccupe presque exclusivement de cette question de l'aiguille aimantée. Chaque navire emporte généralement deux compas ; il faut avoir soin de les placer assez loin l'un de l'autre, pour qu'ils soient au delà de leurs sphères d'activité réciproque. Les aiguilles de ces compas de mer sont souvent très faibles, c'est-à-dire que la force directrice est minime, de sorte qu'elles ne peuvent servir à des opérations un peu précises : Borda pense que la faute en est à la conservation des compas lorsqu'ils sont à terre, tous réunis dans un même lieu, réagissant mutuellement, de sorte qu'ils deviennent presque complètement inutiles à la mer par suite de la faiblesse de leur force magnétique.

En conséquence, les commissaires demandent que les compas soient conservés à terre, rangés en file suivant la direction du méridien magnétique, les files étant placées de manière à ne pas réagir les unes sur les autres ; en outre, il paraît nécessaire de ne jamais embarquer de compas de mer sans avoir de nouveau mesuré la force de l'aiguille, afin de pouvoir retoucher le compas si cette force a trop varié.

Enfin, les méthodes employées pour relever les côtes, fixer astronomiquement leur position, reconnaître et corriger les erreurs des cartes, font de la relation de toute l'expédition une sorte de Traité de Navigation que l'on peut donner comme exemple et mettre entre les mains de ceux qui possèdent déjà les éléments de la science nautique.

Les résultats du voyage de la *Flore* étaient donc aussi importants que variés.

Revenons un instant sur cette question des compas, à laquelle Borda s'attachera également pendant son voyage sur la *Boussole* : elle est alors bien à l'ordre du jour. L'Académie des Sciences va mettre au concours, pour 1777, une question sur les aiguilles aimantées, et c'est Van Swinden[1] qui remporte le prix[2]. Et,

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 249.

[2] Cf. *Mémoires des Savants étrangers*, t. VIII.

quelque vingt ans après le voyage de la *Flore*, on se plaira à consulter Borda en matière de magnétisme terrestre. A la séance de l'Académie des Sciences du 21 ventôse an IV, on lit un arrêté du Directoire Exécutif, renvoyé à la classe par l'Assemblée générale de l'Institut, et par lequel l'Institut est chargé d'examiner s'il est utile de traduire en français un ouvrage imprimé en anglais, composé par J. Churchman[1] et intitulé *Atlas magnétique et système des variations de l'aiguille aimantée*. Les Cns Borda et Lalande sont nommés commissaires pour rendre compte de cet ouvrage : à la séance du 6 germinal[2] ils expriment l'avis que cette traduction n'est pas nécessaire. L'auteur désire déterminer les longitudes par la déclinaison de l'aiguille aimantée : il définit la position du pôle magnétique, qui tournerait autour du pôle nord en mille quatre-vingt-seize ans, et, si le fait s'accordait assez bien avec les observations faites à Londres depuis un siècle et demi, les commissaires jugent que « cela ne suffit pas ; pour établir une loi générale, il faudrait « une immensité d'observations et de calculs » — on ne peut que louer leur perspicacité, puisque la carte magnétique détaillée et précise du globe est encore à faire.

D'ailleurs, les instruments imaginés par Borda restent longtemps appréciés : ainsi, à la séance du 16 prairial an VII, le Cn Delambre communique l'extrait d'une lettre que lui a écrite de Madrid M. Humboldt[3] et qui renferme une suite d'observations faites dans

[1] Nous n'avons trouvé aucun renseignement biographique sur ce J. Churchman.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 17-21 (voir le rapport aux *Annexes*, et aussi ce que dit Lalande dans la *Connaissance des Temps* pour l'an IV).

[3] Humboldt (Frédéric-Henri-Alexandre, baron de), né et mort à Berlin, 14 septembre 1769-6 mai 1859). Se passionne de bonne heure pour les sciences, devient l'ami de Forster, un des compagnons de Cook, qui lui donne le goût des voyages. Il entreprend avec Bonpland, un voyage de cinq ans (1799-1804) dans les régions tropicales du nouveau monde. Personne avant lui n'avait caractérisé la nature du plateau mexicain, la végétation tropicale de l'Amazone, la physionomie des llanos, la succession étagée des plantes sur les flancs des montagnes. Les deux explorateurs publient à leur retour : *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent* (1805-1832), réunissant d'immenses documents sur l'économie politique, l'agriculture, la géographie, l'archéologie et les diverses branches de l'histoire naturelle. Les matériaux botaniques servent à C. Kunth à établir son fameux *Synopsis*, ses *Graminées*, etc. En 1829, Humboldt entreprend un deuxième voyage qui doit le mener dans l'Asie centrale avec Ehrenberg, Rose et Menschenin, et se réduit à une excur-

la France méridionale et en Espagne avec une boussole d'inclinaison de l'invention du Cn Borda, ainsi que des observations géographiques sur divers lieux[1].

BORDA IMAGINE LE CERCLE A RÉFLEXION

C'est pendant cette campagne de la *Flore* que Borda, officier en second, absorbé par les nécessités de la navigation en elle-même, préoccupé par les questions de longitudes, fait, comme nous l'avons dit, des recherches sur le problème de la mâture et donne une nouvelle preuve de l'activité et de la fécondité de son esprit : il imagine, lentement, le cercle à réflexion[2] et, à cause des expériences et perfectionnements successifs, nous devons abandonner encore l'ordre chronologique des événements pour suivre les progrès de son invention.

C'est alors aux Anglais que l'on devait les instruments les plus propres à observer en mer, tels que le quartier anglais et l'octant inventé par Hadley[3].

Nous avons vu déjà que, le 13 mars 1731, Hadley avait présenté à la Société Royale le nouveau quartier à double réflexion. Mais l'idée n'en était pas nouvelle. Les registres de la Société Royale ont en effet conservé trace d'une communication faite le 16 août 1699 par Newton, relative à un instrument analogue et, deux ans après la mort de l'astronome Halley[4], en 1744[5], on trouva dans ses

sion aux monts Ourals, il en consigne les documents recueillis dans *l'Asie centrale* (1843) et un volume de Rose : *Minéralogie*, *Géognosie* (1837-1847). De 1845 à 1851, Humboldt rédige son *Cosmos* qui fut traduit dans plusieurs langues. Esprit merveilleusement ouvert et chercheur, il développe toutes les branches de la science existantes, en crée de nouvelles : *Géographie climatologique, physique des mers*. Il fut l'un des plus grands savants de son époque.

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 583.

[2] L'Observatoire national de Paris ne possède rien de Borda; dans les collections du Musée (galerie du 2e étage) figure un cercle à réflexion.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 237.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 217.

[5] Cf. : *Transactions philosophiques*, n° 465, 1742, t. XLII, p. 155.

papiers, avec un dessin, une note de la main de Newton contenant une description très exacte du nouvel instrument destiné à mesurer sur mer la distance de la Lune aux étoiles : c'est un miroir placé devant la lunette et incliné à 45 degrés sur son axe; une alidade porte un autre miroir et l'on peut faire coïncider l'image directe de l'un des astres avec l'image réfléchie de l'autre. Peut-être même déjà, en 1681, le Dr Hooke[1] avait-il imaginé un instrument analogue[2].

On pourrait, au premier abord, être surpris que l'importance d'une découverte si précieuse pour la navigation ait pu être méconnue par les premiers inventeurs; mais l'explication de l'oubli dans lequel elle a été laissée réside dans cette remarque de La Caille[3] que, à l'époque de Newton, on se trouvait dans l'impossibilité de fabriquer des miroirs de glace suffisamment bons.

Quoiqu'il en soit, c'est à Hadley que l'on fait remonter la gloire d'avoir imaginé l'octant, instrument excellent pour prendre la hauteur des astres. Placé sur un sol sans cesse agité, obligé, pour trouver l'équilibre, de se mouvoir lui-même constamment avec le vaisseau balancé, perdant l'astre ou l'horizon, ou l'un des deux en cherchant l'autre, le marin doit avoir recours à d'autres instruments, à d'autres procédés que ceux qui servent à un observateur dont le pied est sur la terre ferme : le principe des nouveaux instruments est donc de montrer à la fois l'astre et l'horizon, de réunir leurs images, l'une directe, l'autre réfléchie : alors la hauteur de l'astre est mesurée sur l'instrument par l'angle que forment le rayon de lumière venu de l'astre et le rayon visuel direct, toujours dirigé à l'horizon. Or cette coïncidence de l'image de l'astre, ramenée à l'horizon, avec l'horizon lui-même, est beaucoup plus aisée à déterminer directement : on peut la chercher, puis s'y reprendre jusqu'à ce qu'elle ait été trouvée; une fois qu'elle est atteinte, l'alidade marque directement la hauteur de l'astre sur le limbe de l'instrument.

Ces inventions utiles à la navigation et au commerce naquirent en Angleterre, où le besoin s'en faisait le plus sentir, et elles ne man-

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 263.

[2] Montucla, *Histoire des Mathématiques*, t. V, liv. II.

[3] *Ephémérides de 1765 à 1775*, t. VI.

quèrent pas de contribuer à y porter l'art de la navigation à un haut degré de perfectionnement.

Cependant, un des objets de vérification les plus délicats consistait dans le parallélisme des deux faces du miroir : car, quoique ces miroirs fussent tellement exécutés de façon que leurs deux faces soient en principe parallèles, il se produisait constamment une petite dfflérence; et les calculs de Bezout[1] avaient déjà montré qu'une petite différence dans l'épaisseur du miroir peut causer une erreur sensible sur l'angle mesuré. A cet égard, c'est encore à Borda que l'on est redevable d'un progrès sensible lorsqu'il propose un moyen de vérification bien facile, en retournant le miroir côté pour côté et en mesurant un grand angle dans les deux positions du miroir : la moitié de la différence des deux angles est le changement causé par la différence d'épaisseur du grand miroir. Cette différence, d'ailleurs, va en diminuant si l'on prend des angles plus petits que celui qui a servi à la première vérification; en augmentant, si l'on en prend au contraire de plus grands.

D'Après de Mannevillette[2], en 1751, pour les mesures de distances lunaires dont nous avons parlé, avait dressé une Table des corrections de son instrument au moyen d'observations de distances d'étoiles entre elles. Tobie Mayer[3] s'était aussi préoccupé de l'élimination de ces erreurs, dès la présentation de ses Tables : il proposa, pour cela, de substituer au sextant un cercle complet au moyen duquel on pouvait répéter les distances autant de fois qu'on le voulait; on faisait ensuite une seule lecture, puis on divisait le résultat par le nombre des mesures: l'erreur de la graduation était ainsi divisée par le même nombre.

Cependant, l'astronome wurtembergeois Tobie Mayer avait déjà heureusement modifié l'emploi de l'instrument proposé par John Hadley : le nom de Mayer, déjà célèbre, le devint bien plus encore, longtemps après, pour une idée à laquelle on avait accordé peu d'attention du vivant de son auteur. Lorsqu'il travaillait à rectifier la géographie de l'Allemagne, Tobie était fort inconnu malgré son habileté et son génie : il avait très peu d'argent pour se procurer les

[1] Cf. *loc. cit. (Traité de Navigation)* et voir biographie ci-dessus, p. 207.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 206.
[3] Voir biographie ci-dessus, p. 229.

instruments propres à la mesure des angles entre les objets terrestres, sommets des triangles qui sont le fondement nécessaire de toute bonne carte topographique. Or, par le principe de la multiplication indéfinie des angles, il trouva le moyen d'obtenir ces angles avec autant et même plus d'exactitude que s'il eût employé les meilleurs graphomètres, alors qu'il ne possédait qu'une planchette garnie de deux règles, un compas et une ligne des cordes, matériel alors normal dans tous les étuis de mathématiques. Ainsi, dès 1752, Tobie Mayer remarque que, avec un petit cercle, on pouvait avoir une très grande précision en multipliant les angles sur toutes les parties de la circonférence ; il rendit compte de son invention[1] ; mais personne n'y prit garde, si ce n'est Montucla[2] qui en fit un article de ses *Recréations mathématiques* ; ce même principe de répétition avait fourni à Mayer l'idée du cercle à réflexion, qu'il n'avait pu faire exécuter lui-même et dont il avait envoyé le dessin à

[1] *Mémoires de Gœttingue*, t. II, p. 325.

[2] Montucla (Jean-Etienne), né à Lyon le 5 septembre 1725, mort à Versailles le 18 décembre 1799. Elevé au collège des Jésuites à Lyon, orphelin à seize ans, se fait recevoir avocat à Toulouse à vingt ans, se rend ensuite à Paris. Il s'emploie, chez l'éditeur Jombert, à la révision et à la correction de divers ouvrages scientifiques et y fait connaissance de d'Alembert, Diderot, Cochin, Blondel, Le Blond qui lui sont d'utiles conseillers et amis. Il collabore à la *Gazette de France*. Nommé en 1761, secrétaire de l'Intendance à Grenoble. Accompagne en 1764 le chevalier Turgot à Cayenne comme premier secrétaire et astronome de l'expédition, il en rapporte beaucoup de plantes : le cacao, la vanille entre autres. Premier commis des bâtiments de la couronne et censeur royal, postes qu'il perd à la Révolution, se retire à Versailles, et est à son insu inscrit en 1795 sur la liste des savants à qui la Convention accorde des secours, et est chargé de l'analyse des traités déposés aux Archives des Affaires étrangères. Membre de l'Académie de Berlin depuis 1755, il fait partie de l'Institut de France dès la création. On lui doit : *Recueil de Pièces concernant l'inoculation de la petite vérole*, traduit de l'anglais (1752 et 1756) ; *Histoire de la quadrature du cercle* (1754) ; *Récréations mathématiques d'Ozanam* (1778) dont il fait un livre neuf par la multitude d'articles ajoutés ; *Voyages dans les parties intérieures de l'Amérique septentrionale en 1776-1778*, traduit de l'anglais de Carver (1784). Son ouvrage capital auquel il travailla presque toute sa vie est son *Histoire des Mathématiques*. La première édition est de 1758, en deux volumes, dont le texte s'arrête au commencement du XVIIIe siècle. Il prépare une nouvelle édition dont les deux premiers volumes paraissent en 1799. Lalande s'occupe après la mort de l'auteur d'achever et de publier les deux derniers volumes qui paraissent en 1802, et contiennent l'histoire jusque vers cette époque.

Londres dans sa *Méthode pour les longitudes*[1] : dès lors, l'idée fut un peu plus répandue, plus louée, — mais également négligée.

Ainsi, en résumé, on pouvait, avec Mayer, connaître en 1752 la répétition des angles, et en 1767 le cercle à réflexion.

Borda, qui était bon géomètre, bon physicien, et de plus navigateur, s'aperçut qu'on pourrait faire au cercle de Mayer des corrections qui en rendraient l'usage plus commode et plus sûr et, perfectionnant l'instrument imaginé en 1752 par l'astronome allemand mais tombé dans le plus grand oubli, il invente le cercle à réflexion et les meilleures méthodes de son emploi ; de plus, à cette époque, les meilleurs instruments de navigation, octants et sextants, étaient construits en Angleterre, et il allait bientôt paraître un ouvrage des plus étendus et des plus complets que l'on ait sur cette matière[2], dû à la plume très autorisée de J.-H. Magellan[3]. Borda pense que les artistes français peuvent arriver à fournir un instrument plus parfait encore. Connaissant les défauts de l'octant de Hadley, il reprend l'idée d'employer un cercle entier et suggère la disposition qui fait du sextant un cercle, comme dans l'instrument de Ramsden[4], avec la faculté de répétition des angles : c'était, du même coup, supprimer deux causes d'erreur dans l'instrument usuel ; avec l'instrument de

[1] Cf. Delambre, Tables de 1770, p. 21.

[2] *Description des octans et sextans anglais ou quarts de cercle à réflexion* avec la manière de s'en servir et de les construire, par J.-H. Magellan, Paris, in-4°, 1775.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 245.

[4] Ramsden (Jessé), né à Salterhebbe, près Halifax, comté d'York, Angleterre, en 1735, mort à Brighton le 5 novembre 1800. Etudie les mathématiques avec le Rév. Mr. Hall, doit interrompre ses études, est retenu dans le commerce des draps par la nécessité jusqu'en 1758. Il entre alors dans l'atelier de Burton fabricant d'instruments d'optique et de mathématiques. Epouse la fille de Dollond et est intéressé dans l'exploitation du brevet de ce dernier pour les télescopes achromatiques. Il s'occupe désormais exclusivement de construction des instruments, il perfectionne le sextant, ses vastes ateliers suffisent à peine aux commandes qu'il reçoit, vu la perfection du travail qui y est exécuté. Il invente le théodolite, un dynamètre, la machine électrique à plateau de verre, un baromètre, une balance, un levier, un pyromètre, etc. Il travaille pendant dix ans à une *machine à diviser* pour graduer les instruments d'astronomie et de mathémathiques, pour laquelle il reçoit du Bureau des Longitudes en 1777, un prix de 615 livres. La *description* en est publiée sous la direction de Maskelyne, Lalande la traduit en français en 1790. Admis

Mayer, par exemple, il était nécessaire de rétablir le parallélisme des miroirs au début de chaque mesure, tandis que, par une modification très simple, Borda rendit cette observation inutile et simplifia, par suite, considérablement les opérations. Sur ses indications, le cercle à réflexion sortit des ateliers d'Etienne Lenoir[1], ingénieur en instruments d'optique, de physique et de mathématiques.

Borda perfectionne son cercle en 1774 et l'expérimente victorieusement en 1776, dans la campagne de la *Boussole*, dont nous aurons à parler dans un instant ; il l'utilise dans toutes ses courses maritimes, lui apportant sans cesse des améliorations, mais sa négligence à écrire et à se faire valoir reste toujours la même : il ne décrira l'instrument qu'il a fait construire d'après ses dernières idées qu'en 1787, dans un traité composé tout exprès[2], enseignant aux marins à

à la Société Royale de Londres en 1786, à l'Académie de Saint-Pétersbourg en 1794, il reçoit la médaille d'or Copley en 1795. Travailleur infatigable, sobre, ne prenant que le minimum de repos, son dur labeur abrège ses jours, il venait de se retirer à Brighton lorsqu'il meurt. On lui doit encore : *Rapport sur des expériences pour déterminer la gravité spécifique des fluides* (1792).

[1] Lenoir (Etienne), né à Mer (Loir-et-Cher) en 1744, mort à Paris en 1832, mathématicien et ingénieur, on n'a guère de détails sur sa première jeunesse. En 1772, chargé d'exécuter le *cercle à réflexion* de Borda, la perfection qu'il apporte à ce travail lui mérite le brevet d'ingénieur du roi Louis XVI. La construction du *cercle astronomique répétiteur* attire de nouveau sur Lenoir l'attention du Gouvernement, qui le charge d'établir tous les instruments nécessaires à La Pérouse, d'Entrecasteaux et Baudin pour leurs voyages autour du monde. Il construit, en 1788, le premier *fanal à miroir parabolique*, placé sur la tour de Cordouan, près Bordeaux, il s'applique dès lors à perfectionner les fanaux, découvre que, plus on diminue la mèche placée au foyer d'une parabole et plus la lumière devient intense, d'où augmentation du produit en diminuant les dépenses. En 1792, il confectionne les instruments que Méchain et Delambre emploient pour mesurer un arc de méridien, il exécute ensuite le mètre-étalon en platine, et tous les autres étalons commandés par le Gouvernement lors de l'établissement du nouveau système de poids et mesures. Lenoir exécute le *comparateur* employé par Pictet pour déterminer avec précision le rapport exact entre les mesures anglaises et françaises. C'est à lui aussi que s'adressent les savants qui prennent part à l'expédition d'Egypte. Lenoir obtient quatre médailles d'or aux expositions de l'Industrie, reçoit la croix d'honneur sous la Restauration et fait partie du Bureau des Longitudes. — Son fils : Paul, Etienne-Marie (1776-1827) suit la même carrière, l'aide dans ses travaux, et fut membre de l'Institut d'Egypte.

[2] *Description et usage du cercle de réflexion*, par M. le chevalier de Borda ;

s'en servir et à en apprécier les avantages. Et il n'a guère divulgué son invention, car les membres les plus éclairés de l'Académie de Marine sont fort à l'affût du progrès, et ne sont guère mis au courant que par la publication elle-même[1] : le 4 octobre 1787, l'Assemblée avait arrêté d'écrire au chevalier pour le prier de lui procurer cette *Instruction*, soit imprimée, soit manuscrite, et ce n'est que le 10 avril 1788 que Borda envoye son livre à l'illustre Compagnie dont il fait partie.

Peu après, Borda fait exécuter le cercle répétiteur pour les observations à terre et, par l'ingénieuse idée du retournement de chacun de ces instruments, il annule les erreurs de la détermination du point de départ et diminue d'une manière considérable celles de la graduation et de la lecture, par la totalisation des retournements, de sorte que toute erreur serait éliminée en principe en faisant sur le même angle une série allant jusqu'au tour complet de l'instrument; de plus, le parallélisme des miroirs, qui sert de point de départ, est évité de la sorte, alors que c'est la partie des observations la plus exposée à des erreurs, à la mer, parce qu'il faut se servir de la ligne souvent très vague de l'horizon.

Nous verrons dans un instant l'application, admirable de précision, que Borda fait de ses méthodes dans son voyage aux Canaries, dès 1776, mais, anticipant sur les événements, nous devons poursuivre ici l'histoire du cercle à réflexion.

Don José Joaquin de Ferrer[2] avait écrit en espagnol un recueil

Paris, in-4°, 1787. « C'est, dit Lalande, un des ouvrages les plus importants qu'on ait faits pour la marine. »

[1] Voir plus loin, au voyage de la *Boussole*, les diverses démarches de l'Académie de Marine.

[2] FERRER (Don José Joaquim de), date de naissance inconnue, est mort à Bilbao en 1818; officier supérieur de la marine espagnole, il voyage pendant de nombreuses années et fait des observations astronomiques dans les Indes occidentales et l'Amérique du Nord. On a de lui : Etude des demi-diamètres du Soleil et de la Lune, d'après l'éclipse du 16 juin 1806 (en anglais) dans les *Transactions de la Société Américaine de Philosophie*, à Philadelphie, VI, 1809. — Diamètre de la Lune, dans *Monatliche Correspondenz*... XXV 1812, Gotha (en allemand). — Sur le diamètre de la Lune, dans *la Connaissance des Temps*, 1817. — Occultations d'étoiles observées à la Havane et qui peuvent servir à déterminer l'inflexion du demi-diamètre de la Lune dans *la Connaissance des Temps*, 1817, et *Correspondance astronomique, géographique, hydrogra-*

d'observations astronomiques et nautiques intitulé : *Observations astronomiques qui ont servi de base aux déterminations géographiques de différents points de l'Amérique septentrionale et des isles Açores*, avec une annexe renfermant les résultats, travail d'autant plus intéressant que, parmi les éléments qui avaient servi de base aux déterminations géographiques de l'Amérique, bien peu jusqu'alors méritaient quelque confiance. L'auteur avait utilisé un cercle de réflexion de Borda ; un horizon artificiel à mercure libre, au lieu de faire usage d'un verre plan flottant sur le mercure ; un chronomètre d'Arnold et une lunette achromatique de Dollond[1]. Ce mémoire fut adressé de Philadelphie à l'Académie des Sciences qui, dans sa séance du 6 thermidor an IV, nomma les C^ns Borda, Bory et Lévêque pour lui en rendre compte : le rapport étendu des Commissaires, fort élogieux, fut lu à la séance du 21 thermidor[2]. Et, tout en regrettant que l'auteur n'ait pas connu le nouvel appareil que Borda adapte, depuis peu, à son cercle de réflexion pour mesurer la dépression de l'horizon de la mer, les Commissaires considèrent que cet ouvrage mérite hautement les éloges de la Classe et que copies des résultats doivent être adressées au Ministre pour le Dépôt de la Marine en vue de la construction des atlas ultérieurs ; en outre, cette question du mercure libre, afin d'éviter le défaut de parallélisme des deux faces de la glace flottante, conduit les com-

phique et statistique, Gênes, XIII, 1825. — Demi-diamètre de la Lune par des occultations, Londres, *Memoires Astronomical Society*, IV, 1831. — Sur la détermination de la parallaxe solaire d'après les observations du passage de Vénus du 3 juin 1769 (anglais) *Mém. id.*, V, 1833 et *Monthly notices*, t. II, 1833. — Calcul du diamètre de Vénus, au passage de 1769, par le temps d'entrée, Londres, *Mém.*, *id.*, V, 1833. Cf. Houzeau, *Bibliographie générale de l'Astronomie.*

[1] Dollond (Pierre) (1730-2 juillet 1820), fils de John (1706-1761), opticien anglais qui découvrit le principe permettant d'obtenir l'achromatisme des lentilles. Améliore un grand nombre d'instruments, le télescope (1765), le cadran de Halley (1772) et l'équatorial. Associé dès 1766 avec son frère Jean qui meurt en 1804, et qui fut peut-être encore plus remarquable que lui, sous le rapport de l'adresse mécanique. A partir de 1805 son neveu Georges (1774-1852) géra la maison Pierre Dollond, fut membre de la Société Royale de Londres (1761). Il a publié ainsi que son frère Jean divers mémoires dans les *Transactions philosophiques.*

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 434, 443 (voir le Rapport aux *Annexes*), 458.

missaires à signaler à l'Académie la perfection obtenue par le Cⁿ Huet[1] (c'est l'orthographe des procès-verbaux) dans la construction des verres plans à surfaces parallèles, et à solliciter l'examen de ces verres : la Classe charge les Cns Borda, Bory, Lévêque et Le Roy[2] d'une telle étude[3]. On n'en trouve les conclusions qu'en 1812.

Lors de l'invention des instruments à réflexion, on fut porté à penser que des morceaux de glace ordinaires pouvaient être propres à faire les miroirs des octants et des sextants : on présuma vraisemblablement que, dans d'aussi petites dimensions, le défaut de parallélisme des surfaces ne pouvait être assez sensible pour produire des effets nuisibles. On ne tarda pas à se convaincre du contraire : on vit que, souvent, ce défaut de parallélisme est assez considérable

[1] Huette (Louis) né à Rennes, 21 octobre 1756, mort à Nantes, 2 septembre 1805, ébauche sa première éducation chez les frères de la Doctrine chrétienne et travaille chez son père, tourneur en bois, le quitte à quinze ans pour voyager, puise en Hollande les premières notions de l'art de l'opticien. Il visite la Prusse, la Pologne, la Russie, l'Italie, puis l'Orient, l'Egypte, l'Arabie, la Syrie, et rentre en France après quinze ans d'absence. Se perfectionne dans son art à Londres et à Paris, se marie à Rennes en 1788, s'établit à Nantes en 1793. Il applique en 1794 les lentilles achromatiques à des microscopes de sa fabrication. L'un des fondateurs, en 1798, de l'Institut départemental de la Loire-Inférieure, devenu Société Académique, il lui soumet : en 1802, un *Mémoire sur les amusements galvaniques,* puis la Description d'un nouvel horizon artificiel qu'il avait exécuté, instrument fort exact, d'un transport facile, renfermant en lui-même un niveau à bulle d'air, employé avantageusement en astronomie nautique. Présente à l'Institut (21 thermidor an VI) des verres plans à faces parallèles de 8 à 10 centimètres de diamètre, qui furent reconnus d'une précision irréprochable ; puis en 1804, un objectif achromatique de 0 m. 56 de diamètre et 0 m. 70 de foyer en flint-glass français, affranchissant la France du tribut payé jusque là à l'Angleterre pour ce produit. Huette a laissé en manuscrit : des *Mémoires sur l'Egypte et la Syrie.* Relation d'un *Voyage à Jérusalem et aux lieux saints*; *Ascension au cratère du mont Etna.* (Cf. Levot, Biographie Bretonne).

[2] Leroy (Jean-Baptiste), né et mort à Paris (1719-20 janvier 1800) ; deuxième fils de Julien ; géomètre adjoint de l'Académie des Sciences en 1751, pensionnaire en 1770. Invente la première machine électrique positive et négative qui ait été employée, perfectionne les paratonnerres et les aréomètres (1770). Ces travaux, ainsi que quelques autres mémoires sur l'hygiène, ont été publiés dans les *Recueils de l'Académie* et le *Journal de Physique* entre 1753 et 1790.

[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 444, 447.

pour rendre ces instruments inutiles ou d'un usage trompeur par la multiplicité des images que produisent ces miroirs, et encore par l'altération qu'éprouve l'angle observé lorsque le grand miroir est prismatique.

L'inconvénient n'est pas le même lorsque c'est le petit miroir qui est prismatique, car l'angle d'incidence sur ce miroir étant constant, la déviation qui résulte de ce défaut est aussi constante ; cette déviation peut, à la vérité, changer un peu la position de la ligne de visée, mais elle ne peut affecter l'angle observé.

On a cherché de bonne heure le remède à cet inconvénient pour proposer divers moyens, entr'autres l'usage de miroirs de métal : mais on a trouvé que l'air de la mer les ternissait trop promptement. Il était alors logique de se demander si des miroirs de platine bien faits seraient à l'abri de cet inconvénient ; pour la pratique de la navigation ils eussent été préférables aux meilleurs miroirs, dont l'étamage se détachait souvent ou s'oxydait dans les longues traversées, outre que ces miroirs étaient exposés à se rompre. Mais l'expérience se heurta, ici, à la difficulté de travailler une surface de platine, et à son faible pouvoir réflecteur.

Toutes ces tentatives prouvent qu'on a toujours regardé comme une chose difficile, autant que désirable, de tailler des verres plans avec les deux surfaces exactement parallèles : et si la première condition, relativement, peut être aisément remplie, la seconde est très difficile.

Depuis longtemps, Huet, habile opticien établi à Nantes, faisait des verres plans à faces parallèles : il était guidé dans son travail par un instrument de son invention, fort simple, et il réussissait toujours, sans y employer d'ailleurs que les soins qu'on peut attendre d'un ouvrier ordinaire. En l'an V, un des membres de l'Institut présenta à la Classe un verre de cet artiste d'environ trois pouces de diamètre : Méchain fut chargé conjointement avec lui d'en faire l'examen, mais diverses circonstances ont empêché d faire cette étude, et le rapport n'a pas été fait.

A l'occasion d'un travail de Jecker[1], ce verre fut remis avec un

[1] JECKER (Laurenz J.), né le 28 décembre 1769 à Hirtzfelden près Egisheim, près Colmar (Alsace), mort le 4 juillet 1834, à Aix-la-Chapelle. Vit en Angleterre depuis l'âge de quatorze ans et y travaille dans la mécanique. Puis

autre d'un plus grand diamètre que Huet avait envoyé quelque temps avant sa mort, afin de les soumettre à l'examen. « Il suffira « de dire ici qu'après les épreuves les plus rigoureuses, nous avons « trouvé ces deux verres de la plus grande perfection : c'est là le « Rapport que vous aviez demandé dès l'an V. » Ainsi s'expriment, le 3 août 1812, les commissaires Arago, Burckhardt et Lévêque qui font un rapport très élogieux sur les diverses inventions de Jecker, machine pour tailler les verres à faces parallèles, divers objectifs achromatiques à deux ou trois verres et toutes sortes d'instruments d'optique et d'astronomie, machine à diviser, machine à tailler les vis, etc. [1].

Ce Jecker, né à Colmar, département du Haut-Rhin, avait notamment présenté au Bureau de Consultation, en l'an III, le modèle d'une machine pour tailler les vis de toutes sortes de pas avec une grande régularité : les commissaires furent Coulomb, Lagrange et Borda, et, sur leur rapport, ce Bureau de Consultation accorda à Jecker une récompense de 3.000 livres pour avoir importé en France des machines ou des inventions utiles[1].

Mendoza-Rios[2], capitaine de l'armée navale de l'Espagne, qui allait rendre de très grands services à la navigation, s'occupa bientôt d'apporter de nouveaux perfectionnements au cercle répétiteur de Borda et donna les indications nécessaires à un artiste anglais, Troughton[3]. Voici ce que le comte de Caffarelli[4], préfet maritime

en 1803 s'établit à Aix-la-Chapelle et y fonde une fabrique d'épingles en laiton ; il améliore et perfectionne la fabrication des épingles, son installation fut très admirée de Napoléon lors de son séjour à Aix, du 2 au 11 septembre 1804. Jecker fut récompensé à l'Exposition de Paris en 1806 ; ses épingles étaient répandues dans tout l'empire, l'Espagne, l'Italie, le nord de l'Europe. Il cède sa fabrique d'épingles aux frères Migeon et Henry Schenier et fonde une fabrique d'aiguilles dans la fabrication desquelles il apporte aussi beaucoup d'amélioration par l'invention de nouvelles machines. Il meurt regretté de tous ceux qui le connurent, surtout de ses ouvriers dont il était le bienfaiteur. Montucla dit à son sujet (t. III, p 796) : « Jecker a imaginé un outil à « tailler les vis pour la construction des tarauds ou des filières. Il demeure « rue des Marmouzets. »

[1] *Procès-verbaux*, t V, p. 81.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 244.

[3] Troughton (Edouard), né en 1753, mort le 12 juin 1835. Entre dès sa jeunesse dans les ateliers de son oncle et de son frère, fabricants d'instruments de mathématiques, et auxquels il succède ; il acquiert dans son genre

du 3e arrondissement, écrit à ce sujet au Ministre de la marine, Claret de Fleurieu :

« Brest, le 4 messidor, an XI.

« Borda fit du cercle de réflexion de Mayer un instrument utile ; « il en rendit l'usage facile par la disposition des pièces ainsi que « par leur présentation, en y apportant le caractère de la simplicité « et de l'exactitude. Depuis longtemps, le cercle de réflexion était « regardé comme l'instrument le plus parfait que l'on pût présenter

une réputation éclatante. Il exécute les instruments de précision des observatoires de la Grande-Bretagne et de plusieurs établissements étrangers, il en exécute d'une dimension jusqu'alors inconnue, et triomphe des difficultés les plus sérieuses. S'intéressant aux progrès de la navigation, il fournit aux marins des instruments dont la supériorité est universellement reconnue. Lalande écrit : « Troughton a déjà fait cinquante cercles, à l'imitation des « nôtres, avec quelques changements et corrections utiles. Il n'a pas cru que « la qualité d'Anglais dût l'empêcher de profiter d'une invention qu'on devait « principalement à la France. » (*Histoire de l'Astronomie* pour l'an VIII (1800). *Connaissance des Temps*, an XII, p. 257). Et encore : « M. Troughton a fini le « modèle du cercle de Mendoza, qui donne le double du multiple du cercle « de Borda, même en conservant le petit miroir fixe. » (*Histoire de l'Astronomie* pour l'an X (1802). *Connaissance des Temps*, an XIV, p. 365.) Troughton dut ses succès à une application soutenue ; sa vue était très faible ; en avançant en âge, il fut atteint d'une surdité complète. Il a fourni des articles scientifiques aux *Transactions philosophiques*, à l'*Encyclopédie* de Brewster et à divers autres ouvrages. Son buste dont une souscription de ses amis fit les frais, dû au sculpteur Chantrey est dans une des salles de l'Observatoire de Greenwich. Une notice biographique sur Troughton se trouve aux *Monthly Notices* et dans les *Mémoires de la Société Royale astronomique* (1836).

[4] Caffarelli (Louis-Marie, comte de), appartient à une famille italienne fixée en France depuis le règne de Louis XIII, et qui s'est rendue célèbre à l'époque de la Révolution et de l'Empire. Né au Falga, canton de Saint-Félix (Haute-Garonne), le 21 février 1760, décédé au château de Lavelanet (Haute-Garonne), le 14 août 1845. Cadet-gentilhomme dans le régiment de Bretagne (1776) ; garde de la marine (1778) ; enseigne de vaisseau, 9 mai 1781 ; lieutenant de vaisseau, 1er mai 1786. Il quitte la marine dont le service le fatigue trop et restera dans l'armée de terre jusqu'à la création du Conseil d'Etat, comme commandant la compagnie des gardes du pavillon-amiral 1791 ; conseiller d'Etat dans la section de la marine, décembre 1799. Préfet maritime à Brest, du 20 juillet 1800 au 31 mai 1810, il y laisse le souvenir d'une action honorable. Rappelé au Conseil d'Etat et remplacé par intérim par le contre-amiral Bouvet. Conseiller d'Etat honoraire (1814) et pair de France après 1830.

« aux navigateurs. M. de Mendoza-Rios, établi à Londres depuis « plusieurs années, a imaginé des changements qu'il regarde « comme indispensables à son invention. Je l'ai prié de m'envoyer « deux de ces cercles qu'il a eu la bonté de faire faire par le célèbre « Troughton. Ces instruments sont parfaitement exécutés. Il est « facile de reconnaître les changements qu'il a faits au cercle de « Borda. Il les qualifie d'essentiels; il n'était pas aussi facile de les « apprécier. Cependant, j'ai cru que des hommes instruits, des « navigateurs expérimentés pourraient émettre une opinion qui « fixât le public sur le mérite de l'invention. Une autre raison aussi « m'y déterminerait; j'étais jaloux de conserver la reconnaissance « que la marine française devait à M. de Borda.

« En conséquence, j'ai prié le citoyen Maingon[1], capitaine de

[1] Maingon (Jacques-Rémy), né à Jouy, près Reims, le 15 mars 1765; fils d'un vigneron, vient à Lorient pour s'embarquer, il termine son éducation seulement ébauchée à l'Ecole d'Hydrographie; navigue jusqu'à la Révolution pour la Compagnie des Indes et le commerce; entre au service de l'État le 2 germinal an II; lieutenant de vaisseau, appelé à Paris pour y suivre la gravure de sa carte trigonométrique, 18 frimaire an VI (*Connaissance des Temps*, an XI, p. 479); capitaine de frégate, 19 brumaire an VII; capitaine de vaisseau et officier de la Légion d'honneur. Par décret d'organisation du 2 mars 1808, il fut créé 50 bataillons dont chacun est destiné à composer l'équipage permanent d'un vaisseau de 74 canons; 275 hommes par bataillon; 8 bataillons pour Brest formant 2.200 hommes. Maingon eut le commandement du 7e bataillon de la marine impériale (15 avril 1808), bataillon qui fut complété avec des hommes pris sur l'*Aquilon* et dans les quartiers d'inscription; succède dans le commandement de l'*Aquilon* au commandant Valteau « décédé « à Brest, le 23 courant, emportant les regrets de tout le corps ». (Lettre du 25 frimaire an XIII.) Maingon fut emporté par un boulet de canon, sur l'*Aquilon*, dans le combat livré le 13 avril 1809, en rade de l'île d'Aix : sa veuve, Marie-Elisabeth Bigeault, née à Brest le 13 décembre 1769, eut 600 livres de pension (décret du 28 juin). Très bon observateur, Maingon s'était concilié la confiance du préfet maritime Caffarelli, qui l'avait chargé de la direction de l'observatoire du port de Brest. Outre plusieurs cartes et mémoires conservés au Dépôt général de la Marine, on lui doit : *Instruction sur un nouveau quartier de réduction et sur son usage dans différentes méthodes proposées pour la détermination de la latitude par des hauteurs prises hors du méridien*, Brest, an V, in-8°; *Mémoire contenant des explications théoriques et pratiques sur une carte trigonométrique servant à réduire la distance apparente de la Lune au Soleil ou à une étoile en distance vraie et à résoudre d'autres questions de pilotage*, Paris, an VII (1798), in-4° avec carte in-folio. Ce mémoire et cette carte ont fait le sujet d'un savant mémoire lu à l'Institut par Lévêque le

« frégate, de faire l'analyse du cercle de Mendoza et d'en déve-
« lopper les avantages et les inconvénients. Il l'a fait ; et j'ai pensé « que le rapport ne pouvait être mieux jugé que par vous, citoyen « ministre, dont les talents sont connus depuis longtemps, dont les « travaux vous ont acquis l'estime des savants, et qui, ami contem- « porain de Borda, assistâtes à la création du cercle. Je serais « heureux que cet envoi fut des plus agréables. »

Quelques jours après de Fleurieu répondit :

« 2e Division. Bureau des Ports.

« Paris, le 17 messidor an XI.

« Le Ministre de la Marine et des Colonies, par intérim[1], au « citoyen Caffarelli, préfet maritime.

« J'ai reçu, citoyen préfet, avec votre lettre du 4 de ce mois, le « travail que vous avez chargé le capitaine de frégate Maingon de « rédiger pour constater les avantages et les inconvénients qu'on « peut attendre des changements faits au cercle de réflexion de « Borda par M. Mendoza-Rios.

« Afin que le travail du capitaine Maingon soit mieux apprécié, « j'ai invité le bureau des longitudes à vouloir bien se charger d'en

1er vendémiaire an VII ; il y est dit que la méthode proposée par Maingon, tout à la fois ingénieuse et la plus exacte des méthodes graphiques connues, indique les moyens de faire sur une carte, suppléant au grand nombre de celles de Margetts, la réduction des distances avec la règle et le compas, et qu'elle est, en outre, un moyen de contrôle et de vérification pour des calculs déjà faits ; *Considérations nouvelles sur divers points de mécanique*, Brest, 1807, in-8° (d'après P. Levot).

[1] Pendant une absence de Bruix.

« Vous trouverez ci-joint la copie de l'arrêté du 1er consul par lequel il a « bien voulu me confier le portefeuille de la marine, pendant la durée de la « tournée que le ministre va faire sur les côtes.

« J'ai lieu d'espérer que vous voudrez bien me seconder, de tous vos « moyens, pour me mettre à portée de remplir la tâche qui m'est confiée et « de faire en sorte que le département s'aperçoive le moins possible de « l'absence de son ministre.

« J'ai l'honneur de vous saluer. *Signé* : Claret Fleurieu.

« 25 prairial an XI de la République. »

« En l'absence du Ministre de la Marine et des Colonies, le portefeuille de « la Marine sera remis au citoyen Fleurieu, conseiller d'Etat.

« 24 prairial an XI de la République. *Signé* : Bonaparte.

« faire l'examen ; je m'empresserai de vous transmettre l'avis qu'il « aura exprimé à cet égard.

« Je vous remercie, citoyen préfet, du soin particulier que vous « avez pris de fixer mon attention sur cet objet et des motifs qui « vous y ont porté.

« Je pourrais m'étonner qu'au milieu de la multiplicité et de « l'importance de vos occupations, vous ayiez pu y donner l'atten- « tion qu'annoncent les détails dans lesquels vous êtes entré, si je ne « savais qu'à des talents supérieurs en administration vous joignez « un goût pour les sciences qui, depuis longtemps, vous les ont « rendues familières.

« *Signé :* Fleurieu. »

Si nous n'avons pas la lettre par laquelle de Fleurieu transmit à Caffarelli l'avis du Bureau des Longitudes, nous savons, du moins, que cette Compagnie chargea Jean-Charles Burckhardt[1], astronome-adjoint, de procéder à l'examen en question. Cet astronome fit deux communications sur les cercles de réflexion : dans la première, il décrit le procédé qu'avait exposé Mendoza dans une brochure[2] ; dans la seconde, Burckhardt dit :

« Le cercle de réflexion de Borda sera toujours un des plus beaux titres de cet homme célèbre à la reconnaissance des marins et des géographes[3] »,

et il fait, en outre, ressortir que les modifications proposées par Mendoza, et exécutées par Troughton, n'ôtent rien à la gloire du chevalier.

Le cercle de Mendoza, il est vrai, donne le double du multiple du cercle de Borda, même en conservant le petit miroir fixe[4]. C'était, malgré tout, un nouveau et léger progrès : avec quelques modifications et changements utiles[5], Troughton réalisa plus de cinquante cercles de ce nouveau modèle.

Tandis que, en France, on appréciait le mérite très précieux du

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 256.

[2] *On an improved reflecting cercle by* Mendoza-Rios, *F. R. S.* Voir à ce sujet : *Connaissance des Temps*, an XIV, p. 458.

[3] *Connaissance des Temps*, an XV, p. 344.

[4] Voir : *Connaissance des Temps*, an XIV, p. 365 ; et Jérôme de Lalande, *Histoire de l'Astronomie* pour l'an X (1802).

[5] Voir *Connaissance des Temps*, an XIII, p. 257 ; et Jérôme de Lalande, *Histoire de l'Astronomie* pour l'an VIII (1800).

cercle répétiteur de Borda, en Angleterre, au contraire, on vantait beaucoup, puis on dénigrait le beau secteur de Ramsden; peu après, on était séduit par un peu plus de finesse et de précision dans les traits de la division des cercles de Reichenbach[1], considérés comme une perfection absolue; enfin, on reconnaissait que ces cercles eux-mêmes pouvaient présenter des erreurs constantes de plusieurs secondes. Dans l'ardeur de la concurrence, on n'a pas assez songé que la répétition des angles fait disparaître les petites erreurs qu'on ne niait pas dans les divisions de Lenoir; que le *niveau mobile* de Borda répare de même les négligences qui peuvent échapper à celui qui gouverne la seconde lunette, et qu'il indique bien les mouvements du cercle auquel il s'adapte; on n'a pas imaginé que le cercle attaché à l'axe pouvait se déranger d'une quantité sensible dans la lunette, et fort peu dans le *niveau fixe* qui ne donne que le mouvement de l'axe vertical; on a cru, successivement, qu'il fallait envoyer le cercle à niveau fixe de Fortin[2] au secours du secteur de Ramsden, et puis appeler ce secteur pour rectifier les erreurs du cercle de Borda —

[1] Reichenbach (Georg von), né le 24 août 1772 à Durlach-Baden, mort le 21 mai 1826 à Munich. Elève de l'Ecole militaire de Mannheim, accompagne en Angleterre, de 1791 à 1793, l'électeur Charles-Théodore, et, à son retour est nommé lieutenant d'artillerie dans l'armée badoise d'où il passe ensuite comme capitaine dans l'armée bavaroise. Dès 1801, il se révèle comme mécanicien par l'invention d'une ingénieuse machine à diviser les cercles, il s'en sert pour construire quelques petits instruments d'astronomie et de géodésie d'une grande précision. En 1804, il fonda avec Liebher et Utzschneider le célèbre Mathematisch-Mechanische Institut de Munich et, en 1809, monte à Benediktbeuern, avec Fraunhofer et Utzschneider, d'importants ateliers d'où sortent bientôt une foule d'instruments de géodésie et d'astronomie d'une perfection et de dimensions jusque-là inconnues : théodolites, cercles méridiens, télescopes, équatoriaux, héliomètres, etc. En 1808, il est nommé conseiller des salines; en 1811, quitte définitivement l'armée, et, en 1814, se sépare de ses deux coassociés pour fonder à Munich avec Ertel, une fabrique analogue. En 1820, il est appelé aux fonctions de chef du Service des Ponts et Chaussées et se retire en 1821 de sa maison d'instruments, devient directeur des travaux publics de Bavière, conseiller supérieur des mines et salines, membre de l'Académie de Munich. D'importants travaux marquent encore la fin de sa carrière; la fabrique de canons de Vienne est construite d'après ses plans, il fait apporter de grandes améliorations à la manufacture d'armes d'Amberg, aux hauts fournaux des mines de Bavière, etc.

[2] Fortin (Jean), physicien et ingénieur, né en 1750 à Mouchy-la-Ville (Oise), mort en 1831, connu surtout par l'invention de la balance et du baromètre qui

et constater l'avantage du cercle de Fortin; enfin, tout en appréciant les qualités du secteur anglais, on a fini par reconnaître que le cercle de Fortin a une erreur constante (ou qui devrait l'être) dont est exempt le cercle de Borda employé à Paris, Dunkerque...; et on convint que les niveaux fixes, loin d'être une amélioration, pouvaient être le sujet d'une imperfection nouvelle.

Ce qu'il y a de plus digne d'admiration dans l'invention de Borda c'est que, par une de ces modifications qui paraissent si faciles une fois qu'elles sont exécutées, son cercle affirme immédiatement sa supériorité sur tous les instruments similaires, et se prête avec avantage à toutes les mesures d'angles. Le plus beau monument géodésique était alors la carte de France de Cassini : quelques doutes, élevés en 1787 sur la jonction respective des observatoires de Londres et de Paris, exigeaient la vérification des points placés entre Dunkerque et Boulogne; les Anglais, de leur côté, devaient former des triangles nouveaux entre Londres et Douvres, et les deux Commissions réunies auraient à mesurer de concert les triangles qui traversaient le canal.

D'après les progrès des arts et des sciences, on devait s'attendre que les Anglais se piqueraient de surpasser tout ce qui avait été fait en ce genre : ils y réussirent; le théodolite de Ramsden, les feux indiens qui servaient de signaux, les appareils nouveaux employés à la mesure des bases, donnèrent une exactitude jusqu'alors inconue. Les Français n'avaient à mesurer que des angles : le cercle répé-

portent son nom. Il fut membre du Bureau des Longitudes et on lui doit une réduction au tiers de l'atlas de Flamsteed (1776, Paris, in-4°); il a perfectionné un grand nombre d'appareils de physique et Arago le cite, en différents endroits, comme un artiste constructeur d'un talent supérieur. Fortin a construit trois pendules emportés par M. de Freycinet pour la campagne de l'*Uranie* autour du monde (1817-1820), ainsi qu'une aiguille aimantée pour les observations du magnétisme terrestre; deux pendules invariables en cuivre pour l'Observatoire de Paris; des micromètres oculaires du modèle imaginé par Arago vers 1810; des lunettes méridiennes et équatoriales, des thermomètres spéciaux, maxima et minima, un thermométrographe; un appareil avec lequel Dulong et Arago vérifièrent la loi de Mariotte; un cercle à axe fixe dont de Humboldt, Mathieu et Arago firent usage pour des déterminations de déclinaisons stellaires à Paris en 1809. Le cercle répétiteur à niveau fixe dont il s'agit ici fut particulièrement utilisé, dans le travail de la méridienne de France, pour déterminer la latitude de Formentera, près de Barcelone.

titeur que Borda venait d'inventer n'était pas d'une forme aussi imposante que le théodolite; mais il renfermait dans sa construction même un principe qui lui assurait une précision au moins égale et plus indépendante du talent de l'artiste. Les commissaires français, Cassini, Legendre et Méchain, soutinrent la concurrence.

A cette époque, Borda n'avait pas encore publié son invention du cercle répétiteur, mais on savait l'usage heureux qu'il en avait fait lors d'embarquements dont nous aurons bientôt à parler, notamment sur la *Boussole*; l'emploi de cet instrument eut un succès étonnant, en 1787, pour la jonction des observatoires de Paris et de Greenwich, et la rédaction de Cassini (Jacques-Dominique)[1], donne déjà la figure et l'usage de ce cercle, ainsi que des Tables pour réduire les hauteurs. Ce cercle allait être employé dans toutes les opérations astronomiques et géodésiques, notamment en ce qui concerne la mesure des degrés du méridien.

En effet, c'est l'heureux essai de l'opération Paris-Greenwich qui donna l'idée de l'opération sur laquelle on fonda, bientôt après, un nouveau système de mesures; l'unité première devait être le quart du méridien; dans l'impossibilité d'en effectuer la mesure entière, on choisit l'arc le plus étendu que présente l'Europe Occidentale, celui qui est compris entre Dunkerque et Barcelone. Méchain et Delambre furent chargés de ce travail que les circonstances rendaient si difficile. Leurs opérations, toujours contrariées, longtemps suspendues, ne commencèrent qu'en 1792 et finirent en 1799 : ils mesurèrent en cinq endroits différents la hauteur du pôle et la direction de la méridienne; leurs triangles s'étendirent de Dunkerque à Barcelone; Delambre, en outre, mesura deux bases de 12.000 mètres chacune, et, malgré l'intervalle de 700.000 mètres qui les sépare, elles s'accordèrent à 3 décimètres.

Cette précision presque incroyable était due en partie sans doute au soin des observateurs, « mais, dit Delambre, surtout au cercle « de Borda » qui, par la multiplication des angles, anéantit les erreurs de division et d'observation : elle était due, aussi, à la construction ingénieuse des règles métalliques imaginées par le même

[1] *Exposé des opérations faites en France en 1787 pour la jonction des observatoires de Paris et de Greenwich*, par MM. Cassini, Méchain et Le Gendre, Paris, in-4°, 94 p., 1791.

Borda, et aux soins qu'il avait donnés à leur vérification. C'est ainsi que l'on mesure successivement les arcs célestes et terrestres compris entre les parallèles de Dunkerque, Barcelone et Formentera, qu'on détermine le nouveau degré du cercle polaire (Voir *Melanderhjelm*, p. 387) ou les perpendiculaires qui traversent la France, enfin, que les opérateurs français font des opérations du même genre en Allemagne et en Italie.

Toutes les parties du cercle répétiteur de Borda étaient ingénieusement combinées pour rendre les observations indépendantes des erreurs de l'artiste et de l'astronome, et dispenser même de ces vérifications difficiles et souvent incertaines qu'exigent les grands cercles muraux, employés presque exclusivement jusqu'alors à la détermination des points fondamentaux de l'astronomie. Le cercle répétiteur a été transporté, imité même, en diverses parties du continent : on a voulu principalement affranchir l'astronome de la nécessité d'avoir un second pour soigner le niveau ; on a voulu remplacer le niveau par le fil à plomb. On a vu citer avec éloges les cercles des artistes allemands et particulièrement ceux de Reichenbach : possédant un de ces instruments, de Zach[1] le considérait comme *la merveille des merveilles*.

En France, Lenoir, qui avait exécuté les premiers cercles sous la direction de Borda, qui avait été le confident de toutes les idées de l'inventeur, a tenté pareillement de rendre inutile le second observateur; mais, au lieu de remplacer le niveau, il s'est attaché à

[1] Zach (François, baron de), né à Presbourg le 4 juin 1754, mort à Paris le 2 septembre 1832. Lieutenant-colonel de l'armée autrichienne, quitte le service en 1790 et se consacre à l'étude de l'astronomie. Se rend à Paris, entre en relation avec Laplace, fait un long séjour à Londres, se met en rapport avec Herschel, Banks, Maskelyne. De retour en Allemagne, entre au service du duc de Saxe-Gotha, Ernest II, et est nommé directeur de l'observatoire de Seeberg, qu'il venait d'établir (1794). Ses principaux ouvrages sont : *Novæ et correctæ tabulæ motuum solis* (1792); *Explicatio et usus tabellarum solis et catalogi stellarum fixarum* (1792); *De vera latitudine et longitudine Erfordiæ* (1794); *Nouveau Calendrier séculaire français* (1797); *Correspondance mensuelle pour hâter la connaissance du ciel et de la terre* (1800-1814), recueil dont Zach reprit la publication à partir de 1818, sous le titre de *Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique* (1818-1826); *Fixarum stellarum catalogus novus* (1804); etc. Arago faisait assez peu cas de lui (Cf. Œuvres, t. XII, p. 47).

donner une position exacte et inébranlable à l'axe vertical, et à faire que le cercle pût recevoir un mouvement azimutal de 360 degrés sans que la bulle du niveau éprouvât le moindre changement. En adoptant ces changements, Fortin a tâché de rendre le niveau plus sensible encore, pour assurer d'autant mieux la verticalité de l'axe; il a fortifié les différentes parties du support pour éviter la moindre flexion et Biot[1] emporta ce cercle pour déterminer la hauteur du pôle à Formentera.

[1] Biot (Jean-Baptiste), né à Paris le 21 avril 1774, mort en 1862. En sortant de l'École Polytechnique, occupe une chaire à l'École Centrale de Beauvais. Nommé en 1800 professeur de physique au Collège de France, en 1803 admis à l'Académie des Sciences. En 1804, lorsque l'Institut fut appelé à émettre un vœu en faveur de l'établissement de l'Empire, Biot, qui voulait conserver son indépendance, refusa de voter; il agit de même en 1815, à propos de l'acte additionnel. Il entre à l'Observatoire de Paris, au Bureau des Longitudes. Il s'associe aux travaux d'Arago sur les pouvoirs réfringents des gaz, et à ceux de Gay-Lussac, avec qui il fait, en aérostat, le premier voyage véritablement scientifique. En 1806, Biot part avec Arago pour l'Espagne, afin de continuer l'opération de la triangulation de la méridienne commencée par Méchain. En 1809, il est nommé professeur d'astronomie physique à la Faculté des Sciences, et bientôt son cours attire de nombreux élèves. En 1817, il fait un nouveau voyage aux îles Orcades, pour corriger les erreurs qui avaient pu se glisser dans les observations astronomiques relatives à la mesure de la méridienne. Quelques travaux littéraires parus réunis en 1856 (3 vol.) : *Mélanges scientifiques et littéraires*, lui avaient valu sa réception à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, puis à l'Académie Française (1856). Le *Journal de l'École Polytechnique*, les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, les *Mémoires d'Arcueil*, le *Journal des Savants*, les *Annales de Physique* et d'autres recueils contiennent une foule d'études où Biot discute : l'intégration des équations aux différences partielles, les pouvoirs réfringents des gaz, les anneaux colorés des plaques épaisses, les phénomènes de coloration produits par la lumière polarisée, les propriétés optiques rotatoires du quartz, la polarisation lamellaire, l'invention de Daguerre et ses perfectionnements, etc. Outre cela, il publia : *Analyse du Traité de Mécanique céleste de Laplace* (1801); *Traité analytique des courbes et des surfaces du second degré* (1802); *Essai sur l'Histoire générale des Sciences pendant la Révolution* (1803); *Traité élémentaire d'Astronomie physique*, 2 vol. (1805, 3 v. 1811 et 4 v. 1844-1847); *Recherches sur les réfractions ordinaires qui ont lieu près de l'horizon* (1808); *Tables barométriques portatives* (1811); *Recherches expérimentales et mathématiques sur les mouvements des molécules de la lumière autour de leur centre de gravité* (1814); *Traité de Physique expérimentale et mathématique*, 4 vol. (1816); *Précis élémentaire de Physique expérimentale* (1817); *Recherches sur plusieurs*

Lenoir avait également adapté un nouveau mécanisme au cercle de Borda pour la mesure de la méridienne par Delambre : le nouvel appareil a donné la distance d'un objet terrestre au zénith avec le succès le plus complet et le plus constant; les observations du Soleil n'ont pas donné, il est vrai, la même exactitude, mais l'erreur tient évidemment à l'effet de la chaleur sur la bulle qui, en été, ne conserve pas deux instants de suite la même longueur. Les changements imaginés par Lenoir sont d'autant plus avantageux qu'en rendant le second observateur moins nécessaire ils ne l'excluent pourtant pas, et que, s'il est présent, il ne fait que faciliter les fonctions qui lui sont attribuées : un observateur isolé pourra donc tirer souvent un parti fort avantageux du cercle répétiteur de Borda. Mais tous les artistes ne sont pas des Lenoir et des Fortin et, en modifiant la construction primitive de Borda, on perd nécessairement cet avantage précieux, précisément, qui rendait l'astronome indépendant du plus ou moins de talent ou de soin de l'artiste.

Les hauteurs de deux cents points de la méridienne, au-dessus du niveau des deux mers, ont prouvé l'excellence du cercle répétiteur pour un nivellement en grand; les triangles de la méridienne ont démontré la sûreté du principe de la répétition pour anéantir les erreurs; et la régularité des séries a prouvé de plus que les irrégularités de division, contre lesquelles on cherchait à se prémunir, n'étaient pas, à beaucoup près, aussi considérables qu'on avait lieu de le craindre, et le plus souvent on les croirait presque nulles.

Créé pour les marins, le cercle de Borda n'était encore connu que de quelques marins lorsqu'il fut appliqué à la mesure de la méridienne : l'usage s'en répandit rapidement et plus tard, chez nous du moins, il fut longtemps réservé d'une manière exclusive à l'observation des distances lunaires, observation qui en avait suscité la création; mais, en revanche, cette observation étant la seule pour laquelle sa supériorité de précision offrit des avantages réels, il a été laissé de côté avec elle : de sorte que, aujourd'hui, les marins n'ont plus que le sextant. Mais, en parlant de l'avenir de ces

points de l'Astronomie égyptienne (1823); *Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques*, avec Arago (1821); *Notions élémentaires de Statique* (1828); *Lettres sur l'approvisionnement de Paris* (1835); *Recherches sur l'ancienne Astronomie chinoise* (1840); *Mémoire sur la vraie constitution de l'atmosphère* (1841); etc.

méthodes pour la détermination de la longitude en mer, nous avons essayé de faire comprendre comment les incertitudes des observations, les erreurs instrumentales devaient fatalement conduire à la solution mécanique des chronomètres; pour mieux s'en rendre compte, on peut prendre une idée de la grandeur des erreurs que peut donner le sextant en examinant les résultats des vérifications effectuées, pendant une trentaine d'années, à l'observatoire de Kew[1] : pour l'erreur totale due à l'excentricité et aux défectuosités de la graduation, 20 pour 100 donnèrent 30″; 30 pour 100, 60″; 25 pour 100, 120″; et, enfin, 7 pour 100 atteignirent 180″. Ces chiffres suffisent amplement à expliquer l'insuffisance des résultats donnés par le sextant, quand on ne tient pas compte des corrections instrumentales.

Les mérites du cercle à réflexion, définitivement mis au point lors du voyage de la *Boussole*, ne tardent pas à être reconnus et, à la séance du 16 thermidor an VIII[2], M. Melanderhjelm[3], secrétaire de l'Académie des Sciences de Suède, accuse réception des programmes qui ont été adressés à ce corps savant par l'Institut National. Il annonce, de plus, qu'il a reconnu la nécessité de recommencer la mesure de l'arc de méridien faite dans le milieu de

[1] Communication faite à l'Association Britannique, congrès de Aberdeen. 1885.

[2] *Procès-verbaux*, t. II, p. 205, 351, etc.

[3] Melanderhjelm (Daniel Melander, annobli par Gustave III, en 1778, sous le nom de) né et mort à Stockholm (29 octobre 1726-8 janvier 1810), astronome et géomètre, il se fait connaître dans le monde savant par un très remarquable mémoire sur les règles du calcul des fluxions : *De natura et veritate methodi fluxionum* (1752). Adjoint (1757), puis professeur d'astronomie (1761) à l'Université d'Upsal jusqu'en 1796, membre de la Société des Sciences de la même ville. Membre (1762), puis secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Stockholm, il surveille la nouvelle mesure du degré d'arc de méridien en Laponie. On a de lui : *Isaaci Newtoni tractatus de quadratura curvarum explicationibus illustratus* (1762). *De atmosphera tellurem ambiente* (1763); *Expositio inventorum Kepleri* (1767); *De theoria lunari commentarii* (1769); *Examen quaestionis annon gravitas corporum cœlestium mutua ante Newtonum nota fuerit* (1769); *Conspectus prælectionum academicarum continens fundamenta astronomiæ* (1779); *Historiola quinque insignium in astronomia revolutionum* (1782). Enfin, de nombreux mémoires insérés dans ceux de l'Académie de Stockholm, de la Société des Sciences d'Upsal, etc. Z. Nordmark a publié : *Oratio parentalis in memoriam D. Melanderhjelm* (1810).

ce siècle par les académiciens français, et il engage le C^n Delambre à lui procurer, pour cet effet, un cercle de Borda de la construction de l'artiste Lenoir : sur la proposition d'un membre, la classe arrête qu'un des secrétaires écrira à l'Académie de Stockholm que l'Institut National prend le plus vif intérêt à ce que cette opération ait lieu.

D'ailleurs, la haute estime dans laquelle on tenait le cercle de Borda était réelle et ne tenait pas à la situation personnelle de l'inventeur car, près de dix ans après sa mort, à la séance de l'Académie des Sciences du 1er août 1808[1], voici comment s'exprimaient ses confrères :

« La Classe nous a nommés, MM. Legendre, Biot et Burckhard[2], « pour lui rendre compte de deux mémoires de M. Laval[3], ingénieur « de la Marine, employé aux travaux du cadastre, contenant la « description d'un nouvel instrument appelé alidamètre par « l'auteur.

« Personne ne doute que le cercle de Borda ne surpasse en pré- « cision tous les instruments lorsqu'il s'agit de déterminer des « angles terrestres, mais ces angles ayant besoin d'être réduits à « l'horizon et beaucoup de géomètres n'aimant pas trop les calculs, « on a essayé de différentes manières de les en dispenser. Cet « éloignement pour les calculs se rencontre dans presque toutes « les parties des mathématiques pratiques. Il a pris naissance à « une époque où l'on n'avoit ni fractions décimales, ni logarithmes. « Ces inventions, en rendant les calculs très faciles, laissent peu « d'excuse à ceux qui, pour les éviter, emploient des instruments « moins exacts.

« Pour observer immédiatement les angles dans les plans de « l'horizon, il faut que les lunettes aient un mouvement autour des « axes parallèles au plan du cercle. En mettant alors le plan du « cercle et l'axe de la lunette dans une situation horizontale, au « moyen du niveau, l'instrument est vérifié. Mais ces vérifications « sont assez longues puisqu'il faut nécessairement vérifier en même

[1] Académie des Sciences : *Procès-verbaux*, t. IV, p. 86.

[2] Il s'agit de Burckhardt, voir biographie ci-dessus, p. 256.

[3] Nous n'avons trouvé aucun renseignement biographique sur l'ingénieur Laval.

« temps les niveaux qui se dérangent par le transport. L'axe « horizontal se vérifie comme celui d'un instrument des passages, « et en fixant un cercle sur le même axe, on obtient les hauteurs « avec précision. Toutes ces vérifications sont si longues et si déli- « cates que l'expérience a appris à un de nos plus célèbres artistes « qu'il valoit mieux supprimer les vis de correction et rendre les « axes fixes, puisque la plupart de ceux qui s'en servaient ne « faisaient que déranger l'instrument de plus en plus, en voulant le « rectifier. En général, à moins d'avoir un très grand nombre « d'objets à observer à chaque station, le cercle de Borda sera aussi « expéditif que ces théodolites.

« Le nouvel instrument de M. Laval est un graphomètre réuni à « une planchette...

« ... Mais tout en louant le zèle de M. Laval, ces commissaires « pensent que la Classe ne peut pas approuver ce nouvel « instrument. »

En résumé, l'invention du cercle à réflexion de Borda peut assurément être considérée comme une des plus utiles qui aient été imaginées pour la navigation : c'est ce cercle, légèrement modifié, qui est, on peut le dire, l'âme des reconnaissances à la mer; c'est grâce à lui que Beautemps-Beaupré[1] et ses successeurs ont pu créer une

[1] Beautemps-Beaupré (Charles-François), né à La Neuville-au-Pont, près Sainte-Menehould, le 6 août 1766, mort à Paris le 16 mars 1854. Il étudie la géographie sous la direction de Buache, son cousin, est nommé ingénieur à dix-neuf ans, et chargé en même temps de dresser les cartes du *Neptune de la Baltique*, qu'il achève (1785); réunies en *Atlas de la mer Baltique* (1796). En 1791, il accompagne comme premier ingénieur hydrographe, le contre-amiral d'Entrecasteaux dans son voyage à la recherche de La Pérouse, il lève avec une précision remarquable le tracé des terres et des mers parcourues par l'expédition. De retour à Paris en 1796, Beautemps-Beaupré est chargé de tous les grands travaux hydrographiques qui ont lieu sous l'Empire et la Restauration, et mérite le surnom de *Père de l'hydrographie française*, au progrès de laquelle il ne cesse de travailler tant que ses forces le lui permirent. Membre de l'Académie des Sciences (1810), ingénieur hydrographe en chef (1814), il a publié entre autres travaux : *Carte hydrographique générale* pour servir au voyage de circumnavigation du capitaine Marchand; *Méthode pour la levée et la construction des cartes et des plans hydrographiques* (1808) grâce à des relèvements astronomiques combinés avec ceux de la boussole, il s'était créé pour le lever des plans une méthode d'une grande précision : *Plan de l'Escaut* (1804); *Atlas du voyage d'Entrecasteaux* (1808), etc. Il a

science hydrographique réellement française, et des méthodes qui se sont substituées partout à celles autrefois en usage.

NOUVELLE TENTATIVE DU COMTE DE ROQUEFEUIL VERS LE GÉNIE MARITIME

Mais revenons au chevalier Jean-Charles de Borda, officier de marine et naviguant encore sur la *Flore :* son puissant ami le comte de Roquefeuil ne renonçait pas à l'idée de le faire parvenir au poste d'Inspecteur général des Constructions maritimes et, au moment même où le chevalier prenait la mer avec la *Flore*, il écrit au Ministre.

« Brest, le 28 octobre 1771.

« Je ne puis m'empêcher, Monseigneur, de dire en général que « MM. les constructeurs des ponts subalternes font tous des « ouvrages de charlatan; ils font des bâtiments fort légers, fort « longs et fort mal liés parce qu'ils sacrifient tout à la marche, et « qu'ils sont bien certains de l'obtenir par là.

« C'est la première campagne qui donne la réputation aux bâti-« ments et aux constructeurs. Voilà tout ce qu'on veut. Je n'en « excepte pas même le sieur Groignard[1] dans les vaisseaux et « frégates qu'il a faites à Lorient et ailleurs, et que nous avons été

rédigé le *Nouveau Pilote français* et publié avec Lévêque : *Description nautique des côtes méridionales et orientales de la Grande-Bretagne et celles d'Irlande*, 6 vol., 1803.

Voir aussi Frédéric Chassériau. Notice sur M. Beautemps-Beaupré, Paris, Pankoucke, 1854, in-8°, 36 p. Extrait du *Moniteur Universel*, des 19 juillet et 2 août 1854.

[1] Nous avons déjà vu, p. 203, la carrière de Groignard. L'*Espion Anglais* VIII, p. 189, contient l'appréciation suivante concernant l'ancien constructeur Morineau : « La construction en avait été ordonnée (le *Fendant)* sur les « gabaris de Morineau, ancien constructeur, mort il y a quelques années, « qui n'avait pas les connaissances brillantes et théoriques des modernes, « mais dont la routine a paru par l'expérience supérieure à toutes leurs « savantes spéculations. »

« obligés de relier, tout de nouveau icy, à grands frais, pour les mettre
« en état de faire de secondes campagnes où ces bâtiments perdent
« leur marche précédemment vantée. Je n'y vois qu'un remède;
« c'est d'avoir un inspecteur général des constructions et exami-
« nateur des plans.

« L'ordonnance dit que chaque constructeur chargé d'une
« construction adressera le plan des vaisseaux qu'il propose au
« ministre pour être examiné et approuvé de luy, avant l'exé-
« cution; il est évident que le ministre ne peut être examinateur,
« ou pour mieux dire, calculateur de ces plans; mais il est sans
« doute censé avoir quelqu'un capable et chargé de cette
« besogne, sans luy. Or, c'est donc ce qu'il faudrait, et ce qui
« n'est pas. Je ne connais personne plus propre à un tel employ,
« que M. le Chevalier de Borda, qui occupe une place dans la
« marine, et auquel vous ajouteriez un traitement pour une place
« que je regarderais la plus importante de toute la marine. Ce
« n'est pas tout de veiller à la conservation des bois; la plus
« grande perfection de les mettre en œuvre, est œuvre encore
« plus essentielle.

« M. le Chevalier de Borda de l'Académie des Sciences *est un des*
« *plus habiles géomètres*, et je ne connais personne qui me paraisse
« plus capable d'éclaircir et de perfectionner la partie en construc-
« tion et de vous donner des avis et des lumières sur cet objet.
« Vous seriez même en état, avec lui, de vous passer de la plupart
« des avis qu'on demande dans les ports, et le mien en particulier
« serait donc, Monseigneur, que vous attachassiez un aussi habile
« homme auprès de vous, et que vous lui fassiez faire des
« tournées et de petites résidences dans les ports, pour qu'il vous
« en rendit compte. Luy seul pourrait aussy vous dire l'habileté
« des constructeurs et ceux dont on peut attendre les meilleurs
« ouvrages.

« M. le Ch[ier] de Borda est actuellement embarqué, lieute-
« nant de vaisseau, sur la *Flore*, et il a ignoré, jusqu'icy, mes
« vues sur son compte. Si vous y donnés créance, ce ne pourrait
« être donc que pour son retour de la mer.

« Voilà, Monseigneur, ce que je connais de mieux à faire sur la
« partie des constructions, pour en prévenir les principaux abus
« et en partant de l'état actuel de l'établissement. »

Les avis de de Roquefeuil étaient bien inspirés : il avait une vue clairvoyante des besoins primordiaux de la marine mais, si juste et si éloquent que fût son plaidoyer, le ministre, de Boynes[1], lui répondit :

« Versailles, le 10 juillet 1772.

« Je pense très favorablement sur les talents de M. le Chevalier « de Borda. Je sais que *c'est un géomètre de première force*[2], et « qu'il peut rendre les plus grands services à la marine; mais la « fonction d'inspecteur en cette partie, doit être fort inutile, « lorsque les officiers de marine feront leur devoir, et que les « règles qu'il peut être facile d'établir, les mettront en état de « paraître avec caractère dans les ateliers du Roi. C'est un objet « dont je m'occupe avec la plus grande attention et qui me paraît « être très propre à exciter le zèle de tous les officiers et à mettre « en activité toute la bonne volonté dont ils sont animés pour le « service du Roi, et pour le rétablissement de sa marine... »

L' « objet qui occupe le Ministre avec la plus grande attention » va bientôt déterminer l'Ordonnance du 27 septembre 1776 concernant la régie et l'administration générale et particulière des ports et arsenaux de marine.

« Sa M. s'étant assurée que les officiers de marine ont acquis « depuis plusieurs années par la nouvelle forme donnée à leur « éducation militaire, la théorie de l'architecture navale et les « reconnaissances nécessaires pour bien diriger la construction, le « gréement et l'équipement des vaisseaux, et elle a reconnu la « nécessité de faire divers changements à l'ancienne constitution « de sa marine, etc. »

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 275.

[2] Nous savons que, le 19 février 1772, l'Académie des Sciences avait nommé de Borda pensionnaire-géomètre en remplacement de Alexis Fontaine décédé le 21 août 1771. Trois places, création du 4 février 1696. Dans cette place, Borda fut remplacé, le 25 mai 1799, par Lacroix (Sylvestre-François), qui occupait la place de professeur des Gardes de la marine à Rochefort, en 1782.

BORDA EST CONSULTÉ EN ARCHITECTURE NAVALE

Nous savons déjà que, dès son arrivée à Brest, Borda s'occupe des plans de l'*Artézien;* nous avons vu que, dès 1765, le comte de Roquefeuil veut qu'on lui confie l'examen des plans et constructions de l'architecture navale; l'estime que l'on a pour ses talents se traduit, soit dans les lettres de Roquefeuil des 27 janvier, 25 avril et 5 septembre 1768, soit même dans les réponses ministérielles ou dans la lettre par laquelle le ministre embarque Borda sur la *Seine*, ou bien encore dans la correspondance ci-dessus entre de Roquefeuil et de Boynes; nous le voyons sur la *Flore*, se préoccuper d'un problème de mâture, etc. Mais nous verrons bientôt les critiques injustes et indirectes dirigées contre lui, après sa mort, par l'ingénieur Forfait[2] et comme de Roquefeuil, son ami,

[1] Cf. Doneaud du Plan, *loc. cit., passim*, notamment aux années, 1770, 1771, 1772, 1773.

[2] Forfait (Pierre-Alexandre-Laurent) naquit à Rouen, en 1752, de commerçants dans l'aisance, et mourut le 8 décembre 1807. Attaché comme ingénieur-constructeur surnuméraire au port de Brest, fait campagne à bord du *Terrible*, publie le *Traité élémentaire de la Mâture des vaisseaux* (1788) qui lui vaut le titre de correspondant de l'Académie des Sciences. Il perfectionne à Saint-Malo, la construction des paquebots et est nommé directeur du service du Hâvre en 1789; envoyé en Angleterre pour y étudier les procédés d'amélioration pratique qu'on pouvait emprunter aux arsenaux de ce pays, il en était revenu avec des notes précieuses qu'il intitula modestement *Observations sur la marine d'Angleterre*. Élu à la Législative en 1791, il revint avec joie à ses fonctions d'ingénieur à l'expiration de son mandat : c'est de cette époque que date son plan de la *Seine* qu'il opposa aux navires de Sané. Dénoncé en 1793, comme modéré au Club du Hâvre, arrêté, remis peu après en liberté et nommé inspecteur général des forêts. Chargé en 1794, de construire des bateaux pour la navigation de la Seine, Forfait construisit pour les expériences prescrites le *Saumon*, et composa un mémoire sur la navigation de ce fleuve; en 1797, le Directoire le chargea, concurremment avec le vice-amiral Rosily et le commissaire David, d'étudier les avantages du fort d'Anvers, et il y prépare la construction de l'Arsenal maritime; nommé ordonnateur de l'expédition d'Egypte, puis chargé de la défense du Hâvre, il installa des bateaux canonniers en bombardes; Ministre de la Marine après le 18 Brumaire, il organisa le Service des Travaux maritimes, le Conseil des prises, le système des préfectures, recomposa le corps des officiers de vais-

pourrait être taxé de partialité, il faut élucider un point d'histoire très important, à savoir le rôle et l'influence de Borda en matière de constructions navales, l'importance que ses collègues et confrères attachaient à ses avis : les *Annales de l'Académie de Marine* vont nous permettre de trancher la question, d'éclairer encore et de grandir la figure du chevalier Jean-Charles.

Tout d'abord, le comte de Roquefeuil tient toujours à utiliser et à mettre en évidence la compétence du chevalier en architecture navale ; au mois d'août 1768, le senau *Expérience*[1], aviso de quatre canons, construit au Hâvre sur les plans du sieur Boux[2] se trouvait sur la rade de Brest : le comte s'y rend avec Borda afin d'avoir son opinion sur ce nouveau genre de bâtiment, et écrit au ministre le 15 août :

« La curiosité m'a fait aller en rade sur ce bâtiment, dont il « (Boux) m'a dit beaucoup de bien pour les mouvements et la « stabilité. C'est ce qu'on peut juger par le plan et que M. le Che- « valier de Borda m'avait dit après l'avoir vu *de votre part*[3]. Je l'ai

seau, l'artillerie et le Service de Santé. Conseiller d'Etat à la sortie du Ministère, il fut chargé, après la rupture de la paix d'Amiens, de perfectionner la flotille ; en 1804, il repoussa de nouveau les Anglais du Hâvre. Tant et de si éminents services ne purent le préserver d'une disgrâce imméritée : étant préfet maritime à Gênes, il fut impliqué dans l'affaire de construction d'un vaisseau vicieux, le *Génois*, qu'il sauva cependant, ce qui ne l'empêcha pas d'être condamné *sans avoir été entendu* (1807).

[1] *Expérience*, aviso de quatre canons. Commandement donné au baron d'Arros d'Argelos, pour l'île de France. Ne suivit pas sa destination. Ramené à Rochefort par Boux, le 5 août 1768. Réarmé sous le commandement de d'Arros (26 août 1768) et en dernier lieu, en 1769, sous celui du lieutenant de frégate de Ravenel.

[2] Boux. Fils d'un artisan de Rochefort, chef de route pour le Canada. Brevet de lieutenant de frégate en considération des services qu'il a rendus dans cette navigation sur les vaisseaux de S. M... « Je vous préviens que l'intention du « Roi n'a pas été que ce nouveau grade puisse le dispenser de rendre les « mêmes services lorsque l'occasion se présentera, mais, simplement de le « mettre à portée d'y être employé avec plus d'agrément et de distinction » (30 août 1758.) Capitaine de brûlot : fait lieutenant de vaisseau à la suppression de ce grade, 9 février 1770. Capitaine de vaisseau, 24 mars 1772. Chevalier de Saint-Louis. Retraité, 1.000 écus de pension, 12 septembre 1772. Décédé à Saint-Domingue, 1790. Cf. *Espion Anglais*, t. VIII, p. 132.

[3] Qui avait donc songé déjà à consulter Borda ? nous n'en avons pas trouvé traces.

« mené aussi à bord du dit senau, qui est d'une construction « absolument différente de celles qui sont en usage dans les « marines de l'Europe ; mais, Monseigneur, M. de Borda, comme « tous les savants qui auront travaillé sur cette partie, regarde le « système de construction comme plus avantageux et il ne s'agit « que d'en faire de justes applications », etc.

Peu après, Roquefeuil, ayant reçu pour examen le plan dressé par le sieur Boux de l'*Expédition*, bâtiment affecté exclusivement au service des colonies, renouvelle incidemment sa première demande, afin que Borda soit chargé d'un contrôle des plans ; il écrit au Ministre, le 21 septembre 1768 :

« Je suis d'avis, Monseigneur, que vous lui marquiez (au sieur « Boux) de communiquer à M. de Borda, le plan de la frégate pour « les colonies, qui pourrait vous dire avec encore plus de sureté que « moy, ce qu'il en pense. Ce dernier travaille actuellement à des « examens sur les pompes-marines et sur la force des cordages « pour les efforts qu'ils ont à supporter dans les vaisseaux. Sur « quoi il me paraît avoir fait des observations très intéressantes. « Il fera campagne, si vous le jugez à propos sur la *Terpsicore*. »

C'est, en effet, l'époque ou Borda donna à l'Académie des Sciences son mémoire important sur les pompes, dont nous parlons ailleurs ; quant à la dernière phrase, c'est une nouvelle tentative du comte, pour faire embarquer le chevalier avec son frère le vicomte de Roquefeuil[1]. Nous avons vu l'insuccès de cette demande : Borda navigua sur la *Seine* et, dès son retour en rade de Brest, de Roquefeuil écrit au Ministre, le 23 mai 1769 :

« M. le chevalier de Borda m'a dit n'avoir pas eu l'honneur de « vous écrire, n'ayant rien eu de particulier à vous mander[2], s'étant « occupé surtout de son instruction dans la pratique et se réservant « de vous en rendre compte lui-même. Il part donc, à cet effet « demain, et le sieur Boux part avec lui. »

Trois jours après, le comte de Roquefeuil écrit encore (26 mai) :

« J'ai remis au chevalier de Borda le mémoire et les plans de « Coulon[3] sur son projet de bâtiment d'un plus grand port. Il me

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 182.

[2] Nous avons vu ailleurs *sa paresse à écrire*.

[3] Coulomb (et non Coulon) (Jacques-Luc), constructeur à Brest le 1er février

« paraît que le chevalier de Borda en pense tout comme j'ai eu « l'honneur de vous en parler. Je lui ai communiqué aussi mes « propres mémoires[1] de discussion avec Deslauriers[2] sur le meil-

1744 à 1.800 livres; à 2.400 le 1er janvier 1748; à la Charité-sur-Loire, pour les bois, 1752; à Lorient de 1755 à 1758 avec Groignard et Olivier, à la disposition de la Compagnie des Indes. Constructeur en chef le 17 mars 1765. Membre ordinaire de l'Académie de Marine. Figure comme ingénieur constructeur en chef à Toulon sur la liste générale des officiers d'administration de la marine en 1773. Ses deux fils furent aussi constructeurs.

[1] Dans sa *Biographie maritime*, notice de Roquefeuil, p. 196-199, Levot a donné la nomenclature des divers mémoires du comte de Roquefeuil, parmi lesquels les numéros 4, 5, 6 et 7 sont relatifs à des objections diverses faites à Clairain-Deslauriers.

« Je me charge de lui, disait de Maurepas à de Roquefeuil père, le 1er dé- « cembre 1731, en signant, à Brest, sa lettre d'admission dans la compagnie « des gardes, je compte le faire un jour vice-amiral. » De Maurepas tint parole: de Roquefeuil fut nommé vice-amiral le 2 avril 1781, en remplacement d'Aubigny et sur la recommandation de Maurepas qui, après vingt-cinq ans d'exil, avait repris sa place au Conseil. Juin 1774 (Anecdotes échappées à l'*Observateur anglais*, t. I, p. 10). Le 20 mai 1776, Maurepas fut nommé président du Conseil des finances (*Espion anglais*, t. III, p. 63), aux appointements de 60.000 livres, qu'il ne voulut pas accepter (p. 64). On crée, on supprime sans inconvénient cette place. Elle n'avait pas été occupée depuis le retour du duc de Praslin. Celui-ci n'y avait point brillé; il ne la possédait, à proprement parler, qu'honorifiquement ou plutôt utilement à raison de 60.000 livres de rentes y annexées (*Espion anglais*, t. IV, p. 307).

[2] Clairain-Deslauriers (François-Guillaume) né et mort à Rochefort (13 février 1722-10 octobre 1780), ingénieur et marin, constructeur en chef à Rochefort (1765), on lui doit la construction de plusieurs navires; membre ordinaire de l'Académie de Marine, 1752 et 1769, il laisse plusieurs écrits restés inédits parmi lesquels on remarque : *Dissertation sur les deux gouvernails* (br. de 24 p. in-fol.); afin de remédier aux inconvénients résultant de la difficulté qu'éprouvent les vaisseaux à effectuer certains mouvements d'arrivée, inconvénients dus soit à l'insuffisance de force des travailleurs, soit à la faiblesse du levier, l'auteur propose d'établir à l'étrave un gouvernail d'une superficie égale à celle du gouvernail de l'arrière; Réponse à un mémoire qui a pour titre : *Observations sur la construction actuelle des vaisseaux et sur une nouvelle méthode de conduire leurs fonds*, br. in-4°; *Mémoire sur le jaugeage des vaisseaux, des flûtes du roy et des navires marchands destinés à porter dans les colonies les effets de S. M.*, br. in-fol.; *Mémoire sur l'approvisionnement des bois et leur conservation; Mémoire concernant l'établissement des couvertures sur les vaisseaux*, accompagné d'une vue coloriée et d'une légende très détaillée représentant et expliquant toutes les

« leur système de constructions et autres objets mis entre nous « en question, et j'ai été bien aise qu'il fut au faite de ce qui s'est « passé à ce sujet et dont il est en état, même aujourd'hui de mieux « juger que personne; il est d'ailleurs le premier qui sur les expé- « riences sur les fluides a jugé qu'on pourrait remplir davantage « l'avant des bâtiments sur la quille, sans inconvénient pour la « marche; aussi, il vous dira son sentiment sur tous ces objets « ainsi que sur le métier en général. »

Le Ministre répondit à cette communication, à la date du 2 juin :

« Je verrai avec plaisir M. le chevalier de Borda dont vous « m'annoncez le départ de Brest pour venir icy, et je m'entendrai « volontiers avec lui des remarques qu'il a faites dans sa campagne « avec la flûte de la *Seine* et sur ce qu'il pensera des flûtes dont la « construction doit être exécutée, suivant le nouveau règlement « proposé. »

Peut-on au reste, de bonne foi, taxer Roquefeuil de partialité en faveur de Borda?

Ce serait invraisemblable, et à cause de sa haute situation, justement méritée, et de sa compétence incontestée; et, surtout, parce que c'est précisément sous l'impulsion du comte de Roquefeuil que les travaux d'architecture navale furent assez brillants dans le sein de l'Académie de Marine. Dès la reconstitution de cette assemblée, en 1769, le chevalier de Borda intervint heureusement dans ses recherches.

Déjà, auparavant, Clairain-Deslauriers, ingénieur-constructeur en chef à Rochefort, avait projeté un vaisseau de 64 canons, qui devait avoir cinq pieds de batterie et porter six mois de vivres : mais le comte de Roquefeuil s'émut avec raison de ce projet, trouvant un inconvénient considérable dans la diminution de vitesse qui devait, selon lui, en résulter; il voulait que la batterie fut réduite à quatre pieds six pouces et avait écrit à ce sujet à Deslauriers[1]. Le ministre Praslin ayant témoigné le désir que l'Académie s'occupât particulièrement de cette question, une polé-

parties de la charpente sous laquelle le vaisseau de 74 le *Fendant* fut construit en 1773.

[1] La lettre, datée de Versailles, 3 février 1769, a été transcrite dans les *Manuscrits de l'Académie de Marine*, t. I, p. 68-76.

mique intéressante s'engagea à ce sujet entre plusieurs des académiciens : Deslauriers, tout naturellement, répondit le premier.

Tout en convenant que la réduction proposée par Roquefeuil permettait encore de faire un bon vaisseau de 64 en réduisant également son creux de six pouces, il laisse percer la crainte qu'elle n'eût pour effet d'en diminuer la vitesse ; Goimpy[1] et Briqueville[2] appuyèrent et développèrent l'opinion de Deslauriers dans un mémoire rédigé en commun : s'étayant de l'autorité d'Euler contre Bouguer qui, dans quelques conversations avec Goimpy avait lui-même reconnu l'autorité d'Euler, ils discutent savamment l'influence que le plus ou moins de profondeur de la carène peut avoir sur la stabilité et la marche du vaisseau. Une seconde lettre du comte de Roquefeuil sur la même question donna lieu à un second mémoire des mêmes auteurs.

Le chevalier de Borda intervint dans le débat par une lettre adressée à Roquefeuil[3], où il paraît se ranger du côté de Bouguer relativement à l'usage de la batterie :

« Au reste, ajoute-t-il, je crois que la meilleure manière « d'avancer la science de la construction, c'est de chercher à con- « naître la résistance des fluides et, pour cela, il serait bien « nécessaire de faire des expériences. »

Goimpy, lui, envisageait la question sous un point de vue plus analogue à celui de Bernoulli, c'est-à-dire non pas en considérant le cas d'un vent constant, mais bien celui des augmentations subites de la force du vent : il répondit à la lettre de Borda par diverses remarques et, à une seconde lettre du chevalier sur un vaisseau incliné par la force du vent, par deux mémoires. Borda, rapportant une théorie de Bouguer, ne pensait pas qu'on pût dire également que plus le centre de figure et le métacentre sont bas, plus le moment du vent est considérable, toutes choses égales d'ailleurs ; Goimpy combattit cette opinion[4].

Le 14 mars 1770, le ministre Praslin écrit une lettre de Ver-

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 278.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 341.

[3] Presque tous ces documents sont dans les *Manuscrits de l'Académie de Marine;* la lettre de Borda est dans le tome I, 231-233.

[4] Une série de ces travaux est dans le tome II des *Manuscrits;* on peut encore voir le résumé de ces débats dans les *Extraits* de Goimpy.

sailles, annonçant qu'un enseigne au département de Toulon, Duranti de Lironcourt[1], avait dressé le plan d'une corvette de 18 canons de 6, en l'accompagnant d'un mémoire contenant des éclaircissements au sujet desquels le chevalier de Borda lui avait fait des observations[2] qui lui paraissaient mériter attention : il envoyait donc le mémoire et le plan du bâtiment pour les faire examiner par l'Académie de Marine et il désirait que, d'après les raisons que ces officiers lui avaient exposées sur les proportions qu'un pareil bâtiment dût avoir, l'assemblée pût déterminer celles qui lui paraissaient les plus propres à donner à ce bâtiment les qualités requises et la marche la plus avantageuse. De Roquefeuil lut cette lettre à l'Académie à la séance du 29 mars.

Lironcourt propose de mâter cette corvette *à pible*, espèce de mâture en usage dans la Méditerranée et préconisée par l'ingénieur constructeur Coulomb dans un petit mémoire qu'il envoyait à l'Académie (t. V, p. 27-29) : les deux mâts principaux d'un bâtiment à pible étant d'un seul sujet, sans hunes, chouquet, ni barres de perroquet, s'amènent en paquet, c'est-à-dire rapidement, jusque sur la vergue basse, ce qui est avantageux dans les rafales ; l'Académie devait décider si ce genre de mâture était préférable à celle *en senau*, usitée dans les ports du Ponant, et qui consistait en un mâtereau établi en arrière du grand mât, et portant en bas sur le pont, en haut sur le bord de la hune, pour servir à tenir une voile semblable à l'artimon des vaisseaux.

[1] Duranti, chevalier de Lironcourt (Gustave-Adolphe), né à Neufchâteau en Lorraine (17 juin 1743). « Recommandé par M. le duc de Minervois ». Garde marine, 31 mai 1758 ; enseigne de vaisseau, 27 novembre 1765 ; premier sous-aide-major d'artillerie, 1er janvier 1770 ; aide-major, 1er mai 1772 ; lieutenant de vaisseau, 4 avril 1777. Blessé à l'affaire de Larrache ; chevalier de Saint-Louis, 28 juin 1775. Commissaire du Roi pour le commerce et la marine de France à Amsterdam, août 1775 ; mis en demeure d'opter entre cet emploi et son grade de lieutenant de vaisseau, il prend sa retraite de ce grade en juillet 1781 ; il reçut néanmoins une commission de capitaine de vaisseau le 1er mai 1786. Membre adjoint de l'Académie de marine depuis 1779, il vivait encore à la dissolution de l'Académie en 1793. Il a laissé des *Instructions élémentaires et raisonnées sur la construction pratique des vaisseaux*, en forme de dictionnaire destiné aux gardes de la marine (Paris, Musier, 1771, in-8°).

[2] Donc, déjà, on avait songé à *demander* l'avis de Borda, officiellement : nous n'avons pas traces de documents à ce sujet.

« Le plan de cette petite frégate, dit de son côté Lironcourt dans « son mémoire (t. V, p. 7-14), est dressé essentiellement sur les « proportions employées dans nos ports; j'ai cependant fait un « assez grand usage des proportions anglaises, parce que la nouvelle « construction de leurs grandes et petites frégates nous offre de « beaux modèles pour cette espèce de bâtiments. »

Borda, tout en rendant justice au talent, à l'intelligence et aux connaissances de l'auteur, fait néanmoins une objection[1] contre les dimensions proposées par Lironcourt ; sa corvette devait avoir 108 pieds de long : en suivant la proportion ordinaire de 1 à 4, disait Borda, elle eût dû avoir 27 pieds ou tout au plus 27 pieds 6 pouces de large, tandis que de Lironcourt lui donne 29 pieds 8 pouces. Cette augmentation paraît trop considérable au chevalier attendu que, toutes choses égales d'ailleurs, ce sont les bâtiments les plus allongés qui, en général, ont le plus de vitesse. Quant à la mâture à pible, Borda lui reconnaît les avantages de la solidité, de la légèreté et de la simplicité, mais il objecte que les accidents dans cette sorte de mâture sont plus difficiles à réparer : en effet, si un mât d'une seule pièce vient à casser, il faut, pour réparer le dommage, le dégarnir en entier, au lieu que dans les mâtures de trois pièces les parties supérieures sont facilement remplacées, même en pleine mer, par des mâts de rechange.

Aux objections de Borda, Lironcourt répondit par un important mémoire[2] où il est dit notamment :

« 1° Que la proportion n'est pas la même à Toulon qu'à Brest, à « cause de la pesanteur spécifique plus forte des bois de Provence « et d'Italie.

« 2° Que la proportion de 1 à 4 adoptée pour la largeur d'un « vaisseau ne lui paraît pas propre à une frégate et surtout à une « corvette, attendu que les fonds d'un vaisseau, la coupe de ses « côtés et son appui à la ligne de flottaison démontrent que sa stabilité est autrement composée et étendue que celle d'une corvette, « où tous les articles précédents sont sacrifiés et décidés pour la « marche, et où on oserait dire que la stabilité qui lui est nécessaire

[1] Sa lettre est insérée au tome V, p. 17-20

[2] Cf. t. V, p. 21-26.

« pour naviguer sûrement réside en un point placé à la ligne de « flottaison. La mâture présente encore des différences qui exigent « une plus grande largeur relative pour les corvettes. Néanmoins « l'*observation de Borda lui ayant paru essentielle, il a fait les* « *changements indiqués par le chevalier*, et donné 29 pieds seule- « ment à sa corvette dans sa plus grande largeur, 14 pieds de long « à la varangue maîtresse, pour 108 pieds de longueur; pour « 110 pieds, 29 pieds 7 pouces et une varangue de 14 pieds 4 pouces « (six lignes négligées). Quant à la mâture à pible, tout en conve- « nant de la justesse des observations de Borda, il dit que l'ayant « éprouvée par le temps le plus aigre, il l'a trouvée sans comparaison « plus flexible que toute autre, et que cette souplesse même avertit « de diminuer la voile ou d'en serrer, en cas de besoin. Il est donc « facile de veiller aux accidents; et la manœuvre qui en garantit est « beaucoup plus prompte. »

Nous n'insisterons pas autrement sur cette affaire de construction qui donna lieu à d'assez longs débats, puisque notre but consiste simplement à montrer le cas que l'on fait déjà de l'opinion de Borda, qui prévalut sur bien des points.

Le chevalier d'Oppède[1] avait envoyé à l'Académie de Marine, en 1771, un important mémoire d'architecture navale sur lequel Vialis[2] et Trédern de Lézerec[3] avaient fait un rapport; l'année suivante,

[1] Oppède (Le chevalier de Malte Forbin d'), originaire de Provence et parent du célèbre corsaire, membre adjoint de l'Académie de Marine en 1769, se retira du service le 1er novembre 1786, pour raisons de santé comme chef d'escadre des armées navales : il avait commandé en 1759 la frégate la *Minerve* dans l'escadre de La Clue, et l'*Atalante* en 1770 dans l'expédition de Tunis. Voici le relevé de ses états de services : garde, 1er mai 1738; enseigne en 1741, lieutenant de vaisseau, 17 mai 1751; capitaine de vaisseau, 17 avril 1757; brigadier des armées navales en 1771; chef d'escadre le 9 novembre 1776.

[2] Vialis, fils aîné de l'ingénieur en chef à Toulon, eut deux frères, comme lui dans la marine. Garde, 12 janvier 1746; lieutenant, 17 avril 1757; capitaine 24 mars 1772; adjoint de l'Académie de marine en 1769, membre ordinaire en 1773 ; rapporteur en 1772 et 1773 pour l'examen de divers mémoires; travaille au *Dictionnaire* en 1774 ; le 7 mars 1776, fait don à la Compagnie d'un *Cahier de construction des galères*, avec deux planches. Chevalier de Saint-Louis en 1777, avait été directeur de l'artillerie à Toulon, et se trouvait en non activité en 1781, vraisemblablement pour cause de maladie. Il est mort le 8 août 1783 à Fort-Royal (Martinique).

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 274.

en 1772, d'Oppède avait envoyé de Toulon des *Observations* relatives à ce rapport. L'importance des questions en jeu détermine l'Académie à nommer cette fois trois commissaires, Marguerie[1], Borda et Goimpy : ils devaient procéder à l'examen des *Observations* et, particulièrement, examiner le système de mâture que leur confrère d'Oppède proposait d'établir; l'Académie laissa aux juges la liberté de donner leur avis conjointement ou séparément.

Le rapport des commissaires a été inséré dans le tome X, p. 145-155 avec des devis et calculs justificatifs; il fut accompagné d'une lettre de Goimpy qui est dans le registre des diverses lettres, p. 139-142. Dans le rapport il est dit que l'approbation donnée à Toulon au mémoire de d'Oppède, l'enregistrement de sa formule au contrôle de la marine, enfin sa capacité et son expérience reconnues, ne permettent aux commissaires de proposer leurs réflexions que comme des doutes soumis à l'Académie de Marine; dans sa lettre, au contraire, Goimpy fait une étude critique et raisonnée du système, et, au fait particulier signalé par l'auteur, il oppose, lui, le fait non moins particulier et tout opposé de l'augmentation de mâture de la *Thétis* et de l'*Héroïne* au moyen de laquelle Goimpy a amélioré la marche de ces deux frégates.

Devant l'autorité incontestable de deux commissaires tels que Marguerie et Goimpy, que fait donc l'Académie ? Dans sa séance du 27 mai 1773, elle décide qu'elle enverra le rapport au chevalier. Ainsi, dès cette époque, voici Borda choisi comme arbitre par ses confrères en matière d'architecture navale. Le fait est incontestable et nous en verrons l'importance plus tard : quant à l'opinion de Borda, nous n'avons pu en trouver aucune trace.

Enfin, le 16 février 1775, Briqueville lut une note du comte du Maitz de Goimpy, académicien ordinaire de 1769 et capitaine de vaisseau depuis 1772 : celui-ci, voulant faire imprimer son *Traité sur la Construction des vaisseaux*, désirait que les examinateurs fussent choisis parmi ceux des membres de l'Académie de Marine résidant à Paris. On mit en délibération la question de savoir s'il était possible d'accorder à Goimpy la demande formulée dans cette note, parce qu'elle semblait indiquer qu'il serait alors dispensé d'envoyer son ouvrage à la Compagnie et que les exami-

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 88.

nateurs seuls en prendraient connaissance : l'assemblée, « guidée « par ses sentiments pour M. du Maitz », voulut bien acquiescer à sa demande, mais sans conséquence pour l'avenir et sans cesser d'exiger qu'en pareille circonstance l'ouvrage fût, avant tout, envoyé à l'Académie pour être lu et examiné. En conséquence de cette délibération, et à la demande de Goimpy, on nomma pour examiner le livre et en faire le rapport à l'assemblée, Bigot de Morogues[1], Duhamel du Monceau[2] et Borda : les deux premiers étaient académiciens honoraires, de situations plus élevées que le chevalier, académicien ordinaire.

Le 9 mars, Duhamel écrit à ce sujet de Paris que, prévoyant des circonstances qui pourraient l'éloigner et l'empêcher d'examiner le traité de du Maitz, il n'osait prendre aucun engagement à cet égard avec l'Académie mais que, dans ce cas, de Morogues et le chevalier de Borda suffiraient, et qu'au surplus il se ferait un vrai plaisir de se réunir à eux si les circonstances dont il parlait ne lui en ôtaient pas la liberté : la confiance que Duhamel du Monceau fait à Borda est d'autant plus caractéristique que de Roquefeuil demandait précisément que le chevalier fût adjoint à Duhamel, pour le suppléer au besoin.

Dans sa note, Goimpy avait demandé pour juges Duhamel du Monceau et Morogues, pensant que ce nombre était suffisant : il avait ajouté, néanmoins, qu'il se ferait un vrai plaisir et *même un devoir* de consulter Borda parce que ayant, sur quelques points, une opinion différente de celle du chevalier, il devait éviter d'exposer faiblement les sentiments opposés aux siens et qu'il *s'empresserait de déférer à ses lumières*. Le 15 septembre, Morogues envoya du château de Villefayers, près d'Orléans, où il était en disgrâce par suite d'une intrigue de Cour, son rapport[3] entièrement approbatif; Borda avait conclu dans le même sens, par un rapport envoyé séparément de Paris, le 18 septembre : dans sa séance du 28 septembre, l'Académie de Marine juge l'ouvrage digne de l'impression et décide d'envoyer son approbation à l'auteur. Goimpy ayant encore demandé qu'il fût spécifié que la Compagnie approuvait l'impression de l'ouvrage sous son privilège, cette nouvelle faveur

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 168.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 64.
[3] Ce rapport a été inséré dans le t. X, p. 378-380.

lui fut accordée, ainsi qu'il résulte du certificat qui lui fut envoyé de Brest, le 27 septembre 1776, signé Marguerie[1].

NOUVELLE DEMANDE D'APPOINTEMENTS

Après son retour avec la *Flore*, Borda reste quelque temps sans se signaler d'une façon particulière, mais devient de plus en plus marin ; il est bientôt obligé d'écrire au Ministre relativement à ses appointements :

« Monseigneur,

« Les ministres qui vous ont précédé ont bien voulu m'accorder « des reliefs pour me faire payer de mes appointements, quoique « absent de Brest, parce qu'ils me faisaient l'honneur, ainsi que « Vous, de me donner quelquefois des occupations à Paris. « J'espère, Monseigneur, que vous voudrez bien me faire la même « grâce et donner des ordres pour que je sois payé à Brest jusqu'au « temps où le reste du corps l'a été.

« Je suis avec respect, Monseigneur, votre très humble et très « obéissant serviteur,

« Le ch^ier de Borda,
« à Paris, le 14 février 1776[2]. »

Mais les règlements ne sont pas très rapides et, dans une lettre[3] au ministre, le 24 mai 1776, nous trouvons encore :

« Le sieur Le Vallois[4] m'a représenté, Monsieur, qu'en consé-

[1] Du Maitz de Goimpy, *Traité sur la Construction des vaisseaux*, Paris, Couturier, in-4°, 1776.

[2] Arch. Marine, Dossier personnel individuel C. 7.

[3] Cette lettre, dont l'auteur est inconnu, peut être, selon toutes les vraisemblances, attribuée au comte de Roquefeuil.

[4] Le Vallois (Pierre), ancien pilote entretenu; en 1771, il est à Honfleur, capitaine cosmographe, membre de l'Académie des Sciences de Rouen et de la Société Académique de Cherbourg; retiré en 1775; interprète pour la langue espagnole à Brest en 1785; correspondant de l'Académie de Marine en 1771, titre qui lui est offert à la suite de l'envoi de sa *Dissertation sur les*

« quence des ordres que je lui avais donnés par ma lettre du « 24 février dernier il a exécuté et livré à M. le Ch[ier] de Borda « divers instruments et machines pour être éprouvés pendant la « campagne d'observations que cet officier va faire sur la côte « d'Afrique et ailleurs. Je m'en étais rapporté au jugement de M. le « Ch[ier] de Borda, pour fixer le prix de ces instruments qu'il a « estimés 600 livres. Vous voudrez bien, Monsieur, ordonner au « profit du sieur Le Vallois le paiement de cette somme qui sera « passée dans les comptes de la présente année. »

MESURES DE LONGITUDES. — LA BOUSSOLE

Le voyage de la *Flore* laissait encore quelque chose à désirer, notamment sur l'exactitude de la position assignée aux Canaries, et Borda va être chargé d'une nouvelle mission fort importante pour laquelle il se livre à de longs et minutieux préparatifs.

Les îles de l'archipel canarien constituaient un point particulièrement intéressant à la surface de la terre parce que plusieurs peuples de l'Europe y faisaient passer leur premier méridien, les uns au pic de Ténérife, les autres à l'île de Fer : le nôtre même était alors fixé, par une loi, à cette dernière île.

défauts du loch ou sillomètre ancien et actuel, dont les navigateurs se servent, avec la description d'un autre nouvellement inventé et éprouvé. Les épreuves faites par les commissaires Baracé, Charnières et Goimpy, ne furent pas tout à fait concluantes, mais la machine fut reconnue ingénieuse. En 1771, Le Vallois donne encore un *Mémoire sur les imperfections de la navigation hauturière.* En 1772, « son imagination, bien qu'il approchât de la soixantaine, était toujours féconde en découvertes », il envoie encore divers travaux : *Mémoire sur une boussole singulière nouvellement inventée par le sieur Pierre Levallois*, l'Académie décide de lui faciliter les moyens de construire un instrument plus parfait que celui présenté, car ce goniomètre peut servir aux capitaines des navires de commerce ; — *Mémoire sur les avantages d'un horizon artificiel* de son invention que Borda, Granchain et Rosnevet sont chargés d'examiner; les deux derniers juges, qui seuls signent le rapport, trouvent quelques inconvénients à cet horizon — *Observations sur les vents et sur l'utilité d'un anémomètre propre à l'usage de la mer, suivi de la description de cette machine,* instrument qui fut approuvé et dont il serait à désirer qu'on eût fait l'essai.

Dès 1775, le Ministre de la Marine avait décidé qu'une nouvelle expédition aurait, comme celle de la *Flore*, un but spécial et scientifique, à savoir, cette fois : le levé exact des parages visités par les navires. En conséquence, le Ministre fait armer au Hâvre la bagare la *Boussole*, le lougre l'*Espiègle*, et charge Borda d'une série de travaux importants ayant pour but général la perfection des cartes marines : examen des instruments et de diverses machines d'invention récente et, en outre, détermination de la position exacte des Canaries. Profitant de cette occasion, l'Académie des Sciences, en 1776, confie au chevalier la mission de faire diverses observations relatives au meilleur moyen à employer pour déterminer la longitude en mer : il faut soumettre les chronomètres à une nouvelle épreuve.

La pièce que nous venons d'indiquer, pour Le Vallois, montre bien que des instruments d'invention récente seront étudiés au cours de la campagne.

Ici se place un incident qui montre, une fois de plus, l'estime dans laquelle ses confrères tenaient Borda, l'attention avec laquelle ils suivaient autant que possible ses travaux, et leur désir de lui faciliter ses campagnes.

Par une lettre en date du 12 décembre 1775, Sartine[1] avait autorisé l'Académie de Marine à prêter plusieurs instruments à l'enseigne de vaisseau du Drenec[2], qui partait sur le *Brillant* pour l'île de France, afin d'y être employé sur les bâtiments d'Inde en Inde, et qui se proposait, dans le cours de sa navigation, de faire des observations astronomiques tendant à déterminer quelques points de géographie : comme le Ministre n'avait pas spécifié dans sa dépêche quels étaient les instruments demandés, l'Académie attendit que l'enseigne en question formulât son état de demande, ce qu'il fit le 14 mars. Or, à cette époque, la plupart des instruments qu'il demandait étaient en main ou promis : le graphomètre unique que la Compagnie possédait, avait été prêté à Le Bègue[3],

[1] Voir biographie, ci-dessus p. 13.

[2] Nous n'avons point trouvé de renseignements sur cet officier.

[3] Le Bègue, Jean-Antoine, chevalier, puis comte, né à Nancy le 1er décembre 1725, mort à Landerneau le 13 mai 1808. Fils du comte Le Bègue, chambellan du grand-duc de Toscane, grièvement blessé dès ses débuts dans

alors en mer ; un compas de variation, de ceux travaillés particulièrement pour l'usage de l'Académie, était réservé pour la campagne de Borda sur la *Boussole ;* le même Borda ayant demandé une des pendules de Berthoud qui avait fait le voyage des terres australes, l'Assemblée n'avait pas cru pouvoir disposer d'aucune de ces pendules en faveur de du Drenec, *dans l'incertitude où elle était du choix de Borda*, et pensant, d'ailleurs, qu'elle devait réserver ses préférences pour un voyage essentiellement astronomique. Afin de remplir dans les limites du possible les intentions du Ministre, elle avait autorisé du Drenec à prendre à l'île de France une pendule de Gallonde[1] appartenant à la Compagnie, et que l'abbé

la marine en 1745, au siège de Louisbourg, il était resté longtemps prisonnier des Anglais : garde, 1er avril 1748 ; lieutenant, 1er janvier 1761 ; capitaine, 4 avril 1777 ; la guerre de Sept ans, et celle de 1778 pendant laquelle il concourut aux principales affaires des Antilles et fut blessé à la dernière journée de la Dominique, sur le *Magnanime* qu'il commandait, motivèrent son élévation, en 1786, au grade de chef d'escadre. Il était déjà chevalier de Saint-Louis. Avant et après cette dernière guerre on l'avait nommé directeur du service de l'artillerie au port de Brest : il organisa une compagnie de bombardiers qui devint une pépinière de maîtres-canonniers, et pour lesquels il publia deux *Instructions* en 1784. Sous l'Empire, Le Bègue envoya à Decrès et à Champagny plusieurs des mémoires qu'il avait composés pour l'Académie de Marine : de ce nombre était une découverte sur le suif, un projet de règlement pour les noyés, et un *Mémoire sur l'Artillerie* qu'il publia à Brest en 1792.

[1] Gallon — Gallonde ou Galon — né à une date inconnue, mort en 1775. Fut colonel d'infanterie dans l'armée française, chef-ingénieur au Hâvre, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. Horloger et mécanicien habile, il obtient de l'Académie « l'agrément de faire jouir le public de la « collection des mémoires qui étaient ensevelis au Secrétariat ; il en publia « six volumes avec les descriptions et les figures en 1735 » ; les six volumes contiennent 377 inventions différentes en 429 planches, de 1666 à 1734 : *Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences depuis son établissement jusqu'à présent* (1734), avec leurs descriptions, dessinées et publiées du consentement de l'Académie par M. Gallon. Ils contiennent de lui : *Nouveau bassin pour construire et radouber les vaisseaux*, etc. — *Machine pour élever de l'eau. — Machine pour élever de l'eau par une force centrifuge. — Pont flottant*, perfectionné par lui. — *Moulin horizontal* perfectionné par lui. A sa mort « on trouva dans ses papiers de quoi former un septième volume qui va jusqu'à 1754, et que Meusnier, habile ingénieur, a publié en 1777 (il doit s'agir du général Meusnier). On a encore de lui dans les

Rochon[1] y avait laissée. La lettre se terminait par des représentations au Ministre sur l'impossibilité où se trouvait l'Académie de fournir des instruments pour les navigations ordinaires, alors fort multipliées : elle était obligée de les réserver pour ceux qui avaient en vue des observations astronomiques.

Par une lettre du 31 mars, Sartine approuve d'autant plus facilement la délibération de l'Académie que la discussion était désormais inutile puisque, à cette date, l'officier devait être parti et que, d'ailleurs, l'ordre ministériel n'avait déterminé ni le nombre, ni l'espèce d'instruments à lui remettre : mais il ajoute qu'il n'appartenait pas à la Compagnie de juger de l'importance des missions que le roi peut songer à propos de donner à des officiers quelconques, qui ne seraient pas de ses membres, missions qui pouvaient être secrètes, et qu'il la croit trop scrupuleuse à se renfermer dans les pouvoirs à elle attribués pour se permettre de donner aux ordres de Sa Majesté des interprétations qui contrarieraient ses vues ; l'Académie n'ignorait pas, au surplus, que les instruments provenant de la campagne des terres australes n'étaient qu'en dépôt dans ses salles, et qu'elle ne pouvait en disposer que sur la permission ministérielle. — L'Assemblée s'inclina devant cette mercuriale, qui, au reste, ne demandait pas de réponse, attendu que le Ministre n'aurait pas souffert de représentations à ce sujet.

Le 9 mai, Borda remet à l'Académie de Marine un état des livres et instruments qu'il demande pour sa campagne de la *Boussole*, et qui lui furent accordés ; il emportait : un quart de cercle de Ramsden, d'un pied de rayon ; un second, de Canivet[2], de deux

Mémoires de l'Académie des Sciences : Projet pour lancer les vaisseaux à la mer avec plus de facilité que dans la pratique ordinaire (1731) ; *Sur un nouveau pont-levis* (1733), et dans les *Descriptions des arts et métiers* faites ou approuvées par MM. de l'Académie royale des Sciences ; *Art de convertir le cuivre rouge ou cuivre de rosette en laiton ou cuivre jaune* (1764), et avec Duhamel et Fourcroy : *Art du tuilier et du briquetier*. (Voy. Montucla, *Hist. des Math.*, t. III, p. 829 et Maindron, l'*Ac. des Sciences.*)

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 208.

[2] Pendant la guerre de Sept ans, en 1762, les ingénieurs chargés d'établir le canevas géodésique pour le levé complet du pays de la rive droite du Rhin de Mayence jusqu'à Wesel, « étaient munis de quarts de cercle d'un pied de « rayon construits par Canivet, le meilleur constructeur d'instruments de ce

pieds; deux pendules de Berthoud; un compas de variation et deux de route; un compas azimutal; un des nouveaux compas de route envoyés par Magellan; une boussole d'inclinaison; un exemplaire des grandes Tables anglaises pour le calcul des observations de distance par le sextant; un exemplaire du *Voyage* de Fleurieu; une lunette achromatique de la Compagnie; un exemplaire des *Tables* de Gardiner[1]; enfin, une petite brochure anglaise intitulée : *An essay of the most commodions methods of marine surreging.*

Cette fois, de Borda est commandant d'un bateau et chef de mission : il commande la *Boussole* et, sous ses ordres, de Puységur[2] commande le lougre l'*Espiègle*[3]. Le chevalier part de Brest le 20 mai 1776, ayant pour second Granchain de Sémerville[4], mem-

« genre », dit le colonel Berthaut » *(les Ingénieurs géographes militaires).* En 1803, on emploie un *graphomètre à lunette* de Canivet dans le travail de la méridienne de Milan.

[1] Gardiner (W.). En 1742, il publie la troisième édition des *Tables* de Sherwin contenant les logarithmes des 101.000 premiers nombres, les sinus, tangentes, sécantes et sinus-verses des 90° de minute en minute tant naturels que logarithmiques, édition qu'il a revisée et augmentée. Il ne se borne pas à être l'éditeur de Sherwin, il publie lui-même de nouvelles tables sous le titre (en anglais) : *Tables de logarithmes, pour tous les nombres de 1 à 102.100, et pour les sinus et tangentes de 10 secondes en 10 secondes de chaque degré du quadrant, et aussi pour les sinus des soixante-douze premières minutes de seconde en seconde;* avec d'autres tables nécessaires (Londres, 1742, in-4°). Cette première édition des Tables de Gardiner, fut toujours fort rare et fort chère, parce qu'il n'y en eut qu'un petit nombre d'exemplaires distribués aux souscripteurs. Montucla écrit aussi en 1758 : « Les Tables qui ont aujourd'hui le plus de réputation pour l'étendue et pour « ces qualités si nécessaires [l'exactitude et une parfaite correction] sont « celles de Gardiner. » (Voy. *Hist. des Math.*, t. III, p. 16, 355 et 356). En 1770, elles furent réimprimées à Avignon, par Pézenas, avec les sinus et les tangentes de seconde en seconde pour les quatre premiers degrés. Pézenas avait extrait ces derniers logarithmes de Mouton qui les avait calculés à dix décimales. Enfin, en 1783 et 1795, Callet en fit des éditions portatives.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 334.

[3] Dépêches du 19 février et du 14 mai 1776.

[4] Lieutenant de vaisseau du 4 avril 1777; membre de l'Académie de Marine, voir biographie ci-dessus, p. 339. « Le chevalier de Borda est le chef de « l'expédition et je suis son coadjuteur principal. » Cf. : Mémoire pour servir à l'histoire de la marine française depuis 1775 jusqu'à 1785.

Correspondance du comte de Granchain : *Revue Bretonne*, t. I, p. 21.

bre de l'Académie de Marine; on voit encore sous ses ordres divers officiers connus pour leur application dans les genres de travaux qu'il s'agissait de mener à bien : le lieutenant de vaisseau Laub[1]; les enseignes de vaisseau chevaliers de Coettando[2], de la Bourdonnaye[3], de Lauzanne[4], de Puységur; le garde du pavillon-amiral du Trévoux[5]; les gardes de la marine de Lanidy[6] et Carrey d'Asnières[7].

C'est aux Canaries, au mois d'août 1776, que le chevalier de Borda rencontre Cook, parti un mois auparavant sur la *Résolution* pour son troisième et dernier voyage autour du monde : les deux savants font de concert, à Ténérife, les observations nécessaires à la rectification de leurs chronomètres (montres marines); Borda donne en outre à Cook des indications qui devaient lui faire retrouver la terre récemment découverte par Kerguelen.

L'expédition revint à Brest le 1er février 1777, et ce voyage valut à Borda la croix de chevalier de l'ordre royal et militaire de Saint-

[1] Laub (Michel-Georges), capitaine-lieutenant de la marine danoise, dont nous avons parlé lors du passage de la *Flore* à Elseneur. Lieutenant de vaisseau de la marine française, attaché aux constructions; chevalier de Saint-Louis, 1775; a servi pendant toute la guerre sur les vaisseaux du Roi et, s'étant fait catholique, est entré au service de S. M.; capitaine de vaisseau du 13 mars 1779.

[2] Coettando (chevalier de), garde marine le 19 décembre 1757; enseigne de vaisseau en 1768; lieutenant le 14 février 1778, promu chevalier de Saint-Louis le 3 novembre 1778; sur le *Robuste*, dans la division de Grasse envoyée en renfort à d'Estaing en 1779; mort chez lui à Brest, le 25 ou 27 septembre [ou 29 octobre] 1780. — S'écrit aussi Coetando.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 355.

[4] Lauzanne (de), enseigne de vaisseau en 1773.

[5] Trévoux (du), garde en 1768; enseigne le 16 février 1780; sous-brigadier des gardes du pavillon (1783), lieutenant de vaisseau, 1er mai 1786. Dans une promotion de chevaliers de Saint-Louis en 1785, figure un lieutenant de vaisseau du Trévou.

[6] Lanidy (de), garde-marine en 1768.

[7] Carrey d'Asnières (Doneaud écrit Carry), garde-marine le 29 septembre 1756; enseigne commandant le cotre le *Furet*, dans l'escadre de du Chaffault armée à Brest en 1776, lieutenant le 4 avril 1777; sur le *Saint-Esprit* dans la première division de l'Escadre bleue de l'armée d'Orvilliers en 1778, passe le 11 mai sur l'*Alexandre* et n'assiste pas par suite au combat du 27 juillet; mort à Brest le 25 mai 1779. Il était adjoint de l'Académie de Marine depuis 1772.

Louis, distinction qu'il reçut le 1er octobre 1776. Sitôt de retour, à la séance du 27 février de l'Académie de Marine, Borda fait un compte-rendu verbal de son voyage, *en attendant celui qu'il devait donner par écrit;* en fait, afin de pouvoir coordonner son travail, le chevalier est maintenu en service à Paris depuis le mois de février 1777 jusqu'au 14 février 1778, mais la relation du voyage qu'il devait rédiger avec Granchain n'a jamais vu le jour : cependant, une copie qui en fut faite par Fleurieu lui-même devrait exister aux Archives de la Marine[1].

Si la relation complète de ce voyage fait défaut, il nous reste du moins les cartes levées par Borda : elles sont étonnantes d'exactitude, et l'on peut mentionner que ce travail fut fait avec la coopération de deux officiers espagnols. Aujourd'hui que nous avons toutes facilités pour déterminer à terre des latitudes absolument précises, pour avoir, au moyen des câbles électriques, les longitudes des points avec une approximation inespérée, on trouve que la position de Santa-Cruz de Ténérife déterminée par Borda est exacte, en longitude, à moins d'une minute d'arc, et que la latitude est absolument parfaite : il y a bien des rades souvent visitées par les navires qui ne sont pas, à l'heure actuelle, mieux déterminées. La connaissance exacte des îles Canaries était d'autant plus importante que l'on voulait alors prendre l'une d'elles, l'île de Fer, pour origine commune et internationale des longitudes : en fait, la carte entière des Canaries par le chevalier est d'une précision telle qu'elle fait encore l'admiration des connaisseurs et, au mérite de la perfection, elle ajoutait celui d'une exécution typographique dont on n'avait encore aucun modèle.

Incidemment, Borda détermine la hauteur du pic de Ténérife, pic de Teyde, où il observe de curieux phénomènes volcaniques.

C'était une occasion, en effet, pour vérifier la hauteur du pic de

[1] Dans Ch. Dupin, *Discours sur l'industrie, le commerce, la marine*, etc., t. I, p. 119, on lit :

« Les manuscrits de ce voyage (de Borda), qui n'ont jamais été publiés,
« existent au Dépôt de la Marine. Ils sont précieux, et par la célébrité de leur
« auteur, et comme faisant époque dans l'histoire de l'art. Nous formons des
« vœux pour que le Gouvernement entreprenne, à ses frais, la publication de
« ce bel ouvrage. »

Il nous a malheureusement été impossible de retrouver ce manuscrit.

Teyde, sur laquelle on n'avait écrit avant lui que des erreurs. Il avait déjà exécuté une première fois cette mesure, par la trigonométrie, lorsqu'il était passé aux Canaries avec la *Flore* en 1771, et dressé des Tables pour faire connaître aux navigateurs leur position en mer par la hauteur apparente de cette montagne; d'ailleurs, la relation complète de son voyage sur la *Flore* ne paraîtra que dans trois ans, et c'est pourquoi l'on y trouve maints renseignements géographiques, notes supplémentaires, qui sont réellement empruntées au voyage de la *Boussole*. Il recommence donc son travail par les mêmes points qu'en 1771, reconnaît et corrige une erreur de chiffre : l'accord qui se présente entre les deux opérations ne permet pas le doute sur l'exactitude de l'une ni de l'autre.

Mais, cette fois, il monte sans doute sur le pic de Teyde : il n'en rapporte rien d'autre que des impressions de touriste éclairé, et nous pourrions poursuivre notre exposé si Lefèvre-Gineau n'avait donné un récit tellement dramatique de cette ascension qu'on ne peut aujourd'hui le lire sans sourire :

« Il vérifia aussi plusieurs faits singuliers racontés par les voya-
« geurs qui sont montés au sommet du pic. A travers des obstacles
« et des dangers presque insurmontables, il gravit jusqu'à la cime;
« il vit le cratère du volcan dont le souffle brûlant enflamme promp-
« tement le bois qu'on y plonge, et communique à l'air qu'on respire
« à l'entour une chaleur insupportable, tandis qu'au dessous il règne
« un froid excessif, puisqu'il maintient l'eau à l'état de glace pen-
« dant toute l'année, quoique dans un lieu situé très près du tropique.

« Il ne s'étonna pas de ces merveilles; il en chercha la cause dans
« la disposition des ouvertures de la cave de glace, et les explica-
« tions qu'il donne de ce phènomène et de beaucoup d'autres sont
« très satisfaisantes. Il rapporta plusieurs morceaux de minéralogie
« qu'il soumit à l'examen des naturalistes[1] ».

Borda avait de meilleures raisons que Lefèvre-Gineau pour ne pas s'étonner de toutes *ces merveilles*, et ce sont les suivantes : l'ascension du pic est longue, fatigante, mais des plus aisées[2]; le cratère du sommet est comblé; le souffle brûlant est celui d'un vent glacial; la

[1] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (20), p. 98-99.

[2] Cf. J. Mascart, *Impressions et observations dans un voyage à Tenérife*, in-8°, Paris, 1911.

cave de glace est sur le flanc du pic, 400 mètres plus bas que le sommet, c'est une grotte dans la lave, très à l'abri des « souffles brûlants » et l'explication de Borda n'eut aucune peine à être « très satisfaisante ».

Les observations de Borda ont ultérieurement servi de fondement à la carte publiée par de Buch[1], mais, au milieu du XIX[e] siècle, une discussion surgit entre Berthelot[2] et Daussy[3], pour savoir la confiance

[1] Buch (Léopold de), né le 26 avril 1774, à Stolpe (Ukermark), mort à Berlin le 4 mars 1853. Après une première instruction sérieusement suivie, il étudie la géologie à l'Ecole des mines de Freyberg, sous la direction de Werner, dont il est momentanément le disciple. A cette époque, les géologues se divisaient en deux partis; neptuniens et vulcaniens. L'école de Freyberg était le centre du neptunisme, et Werner le chef. La foi de Léopold de Buch dans le neptunisme est bientôt ébranlée, il comprend toute la puissance de l'action interne, il voit que les bouleversements des couches primitives du globe sont le produit de cette action, que non seulement les roches volcaniques, mais probablement toutes les roches cristallines sont sorties du sol à l'état pâteux; que les masses relevées du globe doivent leur position actuelle à des soulèvements. Léopold de Buch avait été le condisciple et resta l'ami d'Alexandre de Humboldt, qui l'appelle *le plus grand géologue de notre siècle;* il devint membre de l'Académie de Berlin en 1806 et était associé étranger de l'Institut de France. Ses principaux ouvrages sont : *Essai d'une description géognostique de la Silésie* (1797); *Observations géognostiques faites pendant un voyage en Allemagne et en Italie* (1802-1809); *Voyage en Norwège et en Laponie* (1810); *Description physique des îles Canaries* (1825); *Essai pour servir à l'explication de la formation des montagnes en Russie* (1840); *Carte géologique de l'Allemagne* en 42 feuilles.

[2] Berthelot (Sabin), né à Marseille, le 4 avril 1794, mort à Sainte-Croix de Ténérife le 17 novembre 1880. D'abord volontaire de la marine, nommé en 1820, directeur du jardin botanique d'Orotava. Pendant cinq ans, de 1840 à 1844, secrétaire général de la Société de Géographie de Paris, reste membre du Comité chargé de la publication de son *Bulletin*. Consul, puis consul honoraire de France aux Canaries, il se consacra entièrement à la science et à l'étude de ces îles, et couronna sa carrière par un grand ouvrage justement estimé sur les antiquités canariennes. Parmi la longue liste de ses ouvrages il faut citer : en 1840, deux *Mémoires sur les Guanches*, où il fait remarquer la conservation de cet ancien type dans la partie méridionale de Ténérife; en 1842, un autre mémoire sur le même sujet. En 1841, il fait paraître un travail sur les mœurs des habitants de la Grande Canarie. Enfin les ouvrages : *Caractères hiéroglyphiques gravés sur des rochers volcaniques aux Canaries*, avec figures (1875) et *Nouvelle découverte d'inscriptions lapidaires à l'île de Fer* (1876). (Voy. *Bulletin de la Société de Géographie de Paris*, 1881, janvier,

que l'on peut attacher à la précision des observations du chevalier; dans la discussion qui eut lieu à ce sujet devant la *Société de Géographie*, on avait dit que le manuscrit de voyage de Borda aux Canaries, pendant lequel il avait déterminé la position et la configuration de ces îles, ne se trouvait pas au Dépôt de la Marine; après de nouvelles recherches, Daussy en découvrit une copie[1] — ce doit être celle de Fleurieu — mais il est fort à regretter que cet auteur n'en donne pas l'indication complète pour qu'elle puisse être facilement retrouvée aux Archives, et il est tout aussi fâcheux que les très nombreuses observations du chevalier ne soient pas publiées intégralement.

Nous n'avons rien trouvé à cet égard malgré les dires lointains de Lacroix, s'exprimant ainsi : « On a trouvé dans ses papiers les « observations qu'il fit dans ce voyage, mises en ordre, et prêtes à « être livrées à l'impression[2]. »

Et Lefèvre-Gineau est encore plus formel :

« Ce voyage plein d'observations utiles et curieuses n'a pas été « publié; il reste entièrement rédigé dans les manuscrits de Borda « et sera imprimé avec cinq autres ouvrages et fragments de « recherches dont il s'occupait quelque temps avant sa mort[3]. »

Outre les observations régulières de la marche des horloges marines, Borda donne des détails intéressants sur les *Relèvements astronomiques* qu'il effectue : ce sont de multiples opérations de triangulation, avec recoupements, exactement comme on pourrait les effectuer aujourd'hui; quant aux relèvements faits à la boussole,

p. 88, procès-verbal de la séance du 3 décembre 1880, communication de M. le Dr Hamy.)

[3] Daussy (Pierre), né et mort à Paris (1792-1860). Polytechnicien, il entre dans le corps des ingénieurs-hydrographes; devient ingénieur en chef; directeur et conservateur du Dépôt des cartes et plans du Ministère de la Marine, membre de l'Académie des Sciences et du Bureau des Longitudes. Outre de nombreuses cartes nautiques fort estimées et des articles publiés dans la *Connaissance des Temps*, on a de lui des *Tables de positions géographiques des principaux lieux du globe* (1847, in-4°).

[1] Dans un article intitulé « Sur la configuration de l'île de Ténériffe » (*Bulletin de la Société de Géographie*, 3e série, t. VII, n° 38, février 1847, p. 104), Daussy donne un intéressant extrait du *Journal de voyage* de Borda.

[2] Lacroix, *loc. cit.* (20) p. 25.

[3] Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (20), p. 97-98.

dont il étudie encore l'amortissement, il les considère avec raison comme un procédé grossier et indique les gros écarts qui existent, entre lui et Cook, dans la mesure de l'inclinaison et de la déclinaison de l'aiguille aimantée. Tous les points principaux sont rapportés au Pic, et entre eux, par l'excellente *méthode des alignements*, que Borda définit avec précision de la façon suivante :

« A mesure que je passais dans l'alignement d'une de ces pointes « par le *Pic*, je la relevais au compas, et j'observais en même temps « avec un instrument à réflexion la hauteur apparente du *Pic* sur « l'horizon ; ce qui, au moyen de la hauteur vraie supposée connue, « me donnait la distance du vaisseau à la montagne ; ensuite, après « avoir suivi quelque temps une même route qu'on estimait avec « beaucoup de soin, je faisais un second relèvement de la même « pointe, et j'avais par là un triangle de relèvements qui servait à « calculer la distance de la pointe au vaisseau, à l'instant où il « s'était trouvé dans l'alignement de cette pointe et du *Pic* : enfin, « retranchant la seconde distance de la première, on avait celle du « *Pic* à la pointe de l'île qu'on voulait déterminer. »

Borda fut aidé d'une manière précieuse par Chastenet de Puységur et Granchain dans les déterminations de longitude et de latitude — jusqu'à déterminations parfaitement concordantes ; il fit de nombreuses observations barométriques, des déterminations de vents et de courants, des définitions hydrographiques nombreuses et utiles, etc. ; il dit, à un moment : « Tel est le genre d'observations « dont nous avons fait usage pour rapporter au *Pic* les principaux « points de l'île de Ténériffe, et nous ne doutons pas que nous n'ayons « pas là une carte particulière très exacte. »

Mais on comprendra certainement mieux l'importance de ce nouveau travail remarquable de notre chevalier si nous le plaçons, lui aussi, dans un cadre relatif comme nous nous efforçons toujours de le faire au cours de cette étude : et, puisqu'il s'agit de géographie de précision, nous devons esquisser rapidement l'histoire de la cartographie et de ses progrès[1].

[1] Cf. Henri Zondervan, *Allgemeine Kartenkunde : ein Abriss ihrer Geschichte und ihrer Methoden*, 1 vol. in-8°, Leipzig, Teubner, 1901 ; et l'analyse si compétente de cet ouvrage par A. de Lapparent, *Journal des Savants*, nouvelle série, 2e année, n° 6, juin 1904.

Les Grecs avaient posé les principes de la science des projections, mais cette semence fut lente à germer, durant le moyen âge, jusqu'au progrès introduit, dès le XIe siècle, par l'emploi de la boussole : progrès attesté, à partir de 1311, par la carte nautique de Pietro Visconte[1] de Gênes et toutes les cartes italiennes de la même époque, si remarquables par la précision du détail des côtes méditerranéennes. Puis, voici que les cartes marines graduées font leur apparition et que la publication du texte grec de Ptolémée[2] conduit les géographes à prendre régulièrement pour base les déterminations

[1] Visconte (Pietro) ou Pétrus Vesconte. Il existe de cet auteur à la Bibliothèque impériale de Vienne : un portulan ou atlas nautique de 9 cartes (19 × 20 cm.) daté de l'année 1318 portant l'inscription : *Petrus Vesconte de Janna fecit istas*, qui le fait considérer comme de Gênes. Il a également exécuté en 1321 un autre portulan pour le Doge de Venise. Il est encore l'auteur d'une grande carte comprenant tout le bassin de la Méditerranée et de la mer Noire, y compris la côte occidentale de l'Afrique jusqu'à Mogador portant l'inscription : *Petrus Visconte fecit istam cartam anno Domini 1327 in Veneciis.*

(Voir *Bulletin de la Société de Géographie de Paris*, 1847, t. VIII, pp. 180 et 293-294).

[2] Ptolémée (Claude), astronome et géographe grec du IIe siècle après Jésus-Christ, né probablement à Ptolémaïs, dans la Thébaïde (Haute-Egypte), mort à Canope, près d'Alexandrie, où il semble avoir vécu presque toute sa vie. On ne sait à peu près rien sur son existence; dans son œuvre immense, et presque exclusivement de compilation, il a embrassé l'astronomie, une partie des mathématiques, la chronologie, l'optique, la gnomonique, la géographie, la musique, etc. Le plus important de ses ouvrages est sa *Composition mathématique*, plus connue sous le nom d'*Almageste*, qui contient une exposition claire du système du monde (le système de Ptolémée), de l'arrangement des corps célestes, et de leurs révolutions; un traité complet de trigonométrie rectiligne et sphérique; l'explication et le calcul de tous les phénomènes du mouvement diurne. Aussi célèbre est la *Géographie* de Ptolémée qui a été imprimée nombre de fois au XVIe siècle, et dont les cartes fournissent pour l'histoire des découvertes les renseignements les plus précieux. Citons encore : son traité d'astrologie intitulé *Tetrabiblos*, sa *Table chronologique*, ou *Canon des règnes*, ses *Harmoniques*, qui contiennent la théorie mathématique des sons employés dans la musique grecque, etc. Quelques traités du même savant sont connus par des traductions latines faites d'après l'arabe. Ptolémée a encore construit différents instruments d'astronomie, tels que l'*astrolabe*, qui porte son nom, des globes célestes. La meilleure édition de l'*Almageste* a été donnée par Halma (Paris, 1813-1816); la *Géographie*, a été éditée par Muller (Paris, 1883 et suiv.). (Voir le travail essentiel de Duhem.)

astronomiques de longitude et de latitude : ce mouvement d'érudition se manifeste principalement en Allemagne et aux Pays-Bas.

Alors apparaît Mercator[1], qui entraîne une révolution complète en cartographie avec la grande carte nautique de 1569 où, pour la première fois, les roses de compas sont remplacées par un réseau de méridiens et de parallèles, selon l'ingénieux mode de projection, si commode pour les navigateurs, que Mercator lui-même a imaginé. Ensuite, c'est Ortelius[2], qui fait passer en Hollande la suprématie en matière de cartes, résultat facile à comprendre en raison des nombreuses découvertes faites par les marins de cette nation.

Mais, bientôt, le côté scientifique et astronomique en vient à primer les autres. Grâce à son Académie des Sciences, la France prend la tête de ce mouvement et conquiert une suprématie incontestée, conséquence légitime des grandes expéditions de savants, organisées sous l'impulsion du premier des Cassini[3], expéditions

[1] MERCATOR (Gérard-Kremer, connu sous le nom latin de), né à Rupelmonde le 5 mars 1512, mort à Duisbourg le 2 décembre 1594. Entre au service de Charles-Quint en 1541, exécute pour lui deux globes, l'un céleste, l'autre terrestre, très admirés des contemporains, et qui ont été détruits dans les guerres des Pays-Bas. En 1552, il se fixe à Duisbourg et devient cosmographe du duc de Juliers. Il dresse un grand nombre de cartes géographiques, et donne son nom à la projection employée dans les cartes marines; il publie, en 1569, la première carte hydrographique de ce genre. Vers la fin de sa vie, le géographe hollandais s'adonne à la théologie, et publie quelques traités qui furent mis à l'index. Ses principaux ouvrages sont : *De usu annuli astronomici* (1552); *Chronologia a mundi exordio ad annum* 1568 *ex eclipsibus et observatt. astronomicis*, etc., fol. (1568); *Tabulæ geographicæ ad mentem Ptolemæi restitutæ* (1578), enfin et surtout son *Atlas sive Cosmographicæ meditationes de fabrica mundi et fabricati figura* (1585). Cf. Breusing, *Gehrard Kremer, genannt Mercator* (1878)

[2] ORTELIUS (Abraham Oertell ou Ortell ou), né et mort à Anvers (4 avril 1527-28 juin 1598). Après avoir parcouru presque toute l'Europe, il se consacre à l'étude de la géographie avec un tel succès, qu'il acquiert le titre de géographe du roi Philippe II d'Espagne. Il a le premier l'idée de réunir en atlas les cartes jusqu'alors publiées isolément. Cet homme de grand savoir, qui mérita le surnom de Ptolémée du XVIe siècle, a publié le *Theatrum orbis terrarum* (1570), base de tous les travaux géographiques postérieurs; *Deorum dearumque capita e veteribus mumismatibus* (1573); *Synonymia geographica* (1578), réédité avec des additions sous le titre de *Thesaurus geographicus* (1796); *Italiæ antiquæ specimen* (1584), etc.

[3] CASSINI (Jean-Dominique), né le 8 juin 1625 à Perimaldo, comté de Nice.

qui vont conduire à la connaissance de l'aplatissement terrestre, prélude de l'établissement du Système Métrique. A la faveur du trésor de données astronomiques accumulées par les observateurs français, les géographes de notre pays sont en mesure d'appliquer une précision nouvelle aux cartes géographiques : vers 1700, paraissent les cartes de Guillaume Delisle[1] où, pour la première

mort aveugle à Paris le 14 septembre 1712, élevé à Gênes chez les jésuites, entre en relation avec le sénateur marquis Malvasia, et succède à Cavalieri, grâce à cette influence, dans la chaire d'astronomie à Bologne (1650). Il trace en 1653 une nouvelle méridienne plus exacte que celle du P. Ignacio Dante établie en 1575, construit un immense gnomon, fait une mesure approchée de la parallaxe solaire, des observations du Soleil et de la réfraction. Envoyé par le sénat de Bologne pour défendre les intérêts de la ville, relativement à la navigation du Pô, publie un savant ouvrage sur le cours de ce fleuve ; à Rome, surintendant des fortifications du fort Urbain, apprend le métier d'ingénieur, défend les intérêts du pape dans un démêlé avec le grand duc de Toscane en ce qui concerne les eaux de la Chiana. En 1665, à Citta della Pieve, il reconnaît avec certitude les ombres des satellites de Jupiter, s'en sert pour vérifier la théorie de leur mouvement; puis il détermine la durée de rotation de Jupiter, Mars et Vénus. La ville de Bologne lui confie la surintendance des eaux du Pô, l'inspection de la forteresse de Perugia, la construction d'ouvrages d'art. Fait des observations sur les insectes et des expériences sur la transfusion du sang; publie en 1668 ses *Ephémérides des satellites de Jupiter*. Louis XIV le nomme à l'Académie, le pape l'autorise à accepter la direction de l'observatoire de Paris (1669), il y découvre les satellites de Saturne. En 1673, quand il est pour repartir en Italie, Colbert lui fait accepter des lettres de naturalisation. Il observe la lumière zodiacale, assigne les lois du mouvement de la Lune, contribue à faire entreprendre le voyage de Cayenne qui devait permettre de déterminer la figure de la terre. Il donne des recherches sur le calendrier indien, publie en 1693 de nouvelles tables des satellites de Jupiter plus exactes. Prolonge la méridienne commencée par Picard (1669) jusqu'au Roussillon (1700). On lui doit encore : *Opera astronomica* (Rome 1666); *Découverte de planètes autour de Saturne* (Paris, 1673); *Origines et progrès de l'astronomie* (1693); l'histoire de sa vie écrite par lui-même fut publiée par son arrière petit-fils dans ses *Mémoires pour servir à l'Histoire des Sciences*, etc..... dans le *Journal de Physique* (1810).

[1] Delisle (Guillaume), fils aîné de Claude Delisle, né et mort à Paris (28 février 1675 — 5 janvier 1726). A l'âge de neuf ans il dresse et dessine des cartes sur l'histoire ancienne; élève de son père et de Cassini; en 1700 il publie : une mappemonde, des cartes intéressantes d'Europe, d'Asie, d'Afrique, un globe céleste et un terrestre. Jusqu'alors les géographes s'en étaient rapportés aux longitudes données par Ptolémée, sans tenir compte

fois, le grand axe de la Méditerranée est replacé à sa véritable latitude, ce qui permet de rectifier définitivement la forme, jusqu'alors très incorrecte, qu'on attribuait à l'Europe; un peu plus tard vient d'Anville[1], qui, non content de figurer sur ses atlas

des observations astronomiques ultérieures. Delisle, à l'instigation de Cassini, entreprend d'assigner sur les cartes, aux différentes régions du globe leur véritable place, en s'aidant de tous les renseignements dignes de confiance; il est admis dès 1702 à l'Académie des Sciences. Nolin, géographe du roi, voulut dérober à Delisle sa réputation, en copiant ses cartes, puis en ajoutant l'imposture au plagiat, insinua que Delisle avait copié les siennes sur celles de du Trallage; après une critique raisonnée des fautes et de l'incapacité de ce dernier *(Journal de Trévoux)*, Delisle attaque Nolin en justice comme plagiaire; le procès dure six ans pendant lesquels il publie : *Requête au roi et à son conseil;* sorti triomphant de la lutte, il publia successivement un grand nombre de cartes de géographie ancienne et moderne pour toutes les parties du monde et pour diverses époques de l'histoire, augmentant sa réputation et les progrès de la science dont il fut regardé sans contestation comme le chef. Delisle enseigna la géographie à Louis XV qui prit un goût particulier pour cette science et le récompensa en créant pour lui le titre de premier géographe du roi avec pension de 1.200 livres (24 août 1718). On a de lui un *Traité du cours des fleuves*, divers travaux dans le *Recueil de l'Académie des Sciences* de 1708 à 1725. Dès 1700, il avait annoncé qu'il rendrait compte des changements dont il était l'auteur dans une *Introduction à la géographie :* la mort ne lui permit pas de l'achever, mais Fréret en fait connaître le plan dans une *Lettre de M..., de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, pour la défense de M. Guillaume Delisle, à l'auteur des mémoires pour servir à l'histoire des hommes illustres* (1731). Son éloge a été fait par Fontenelle.

[1] D'Anville (Jean-Baptiste-Bourguignon), né et mort à Paris (11 juillet 1697-28 janvier 1782). Ses aptitudes précoces pour la géographie lui font obtenir à vingt-deux ans, le brevet de géographe du roi; puis il entre à l'Académie des Inscriptions, est nommé adjoint géographe de l'Académie des Sciences dont il devint membre en 1773. Il fut aussi adjoint géographe de l'Académie de Pétersbourg, de la Société des Antiquaires de Londres, et secrétaire ordinaire du duc d'Orléans. Un des objets les plus importants dont il se soit occupé fut de déterminer la longueur des mesures itinéraires des anciens et de les comparer avec celles des modernes. La sagacité avec laquelle il a su éclaircir un sujet si obscur et semé de tant de difficultés est ce qui lui fait le plus d'honneur; et c'est à cette première connaissance qui sert de base à toute la géographie ancienne que d'Anville doit le plus grand nombre de ses autres succès. Il réussit ainsi à construire des cartes très exactes d'Italie, de Grèce, d'Egypte et autres. Il accompagne ou fait suivre toutes ses cartes de géographie ancienne d'un mémoire où il donne en détail

les traits d'ensemble et les contours intérieurs, entreprend, comme l'a dit Vivien de Saint-Martin[1] « d'embrasser tous les détails « dans leur infinie variété ».

les raisons qui lui ont fait abandonner les idées de ceux qui l'ont précédé et en adopter de nouvelles. Les ouvrages comprenant la géographie moderne contiennent tout ce que l'on savait sur les pays décrits, à l'époque de la publication de ses cartes; c'est là qu'il a donné les preuves les moins contestables de son talent. D'Anville a publié 211 cartes et plans parmi lesquels on estime surtout ses cartes pour l'*Histoire ancienne* et l'*Histoire romaine* de Rollin, celles de l'*Histoire des Empereurs romains* de Crévier. 78 mémoires épars dans diverses collections et différentes bibliothèques; les plus beaux sont ceux sur les mesures itinéraires des Romains, des Grecs et des Chinois. Citons encore : *Dissertation sur l'étendue de l'ancienne Jérusalem et de son temple* (1747) avec plan, réimprimée dans l'*Itinéraire de Paris à Jérusalem* de M. de Chateaubriand. *Traité des mesures anciennes et modernes* (1769); *Traité des Etats formés en Europe après la chute de l'Empire d'Occident* (1771); *Géographie ancienne* (1782). D'Anville avait formé une collection immense de cartes tant gravées que manuscrites; le gouvernement l'acquit en 1779, et l'en laissa jouir le reste de sa vie. Son éloge a été prononcé par B.-J. Dacier et se trouve dans les *Mémoires de l'Académie* et par Condorcet à l'Académie des Sciences. Cf. J. Mascart, *La correspondance de d'Anville.*

[1] Vivien de Saint-Martin (Louis), né à Saint-Martin-de-Fontenay (Calvados), le 17 mai 1802, mort à Paris en 1897. S'occupe très jeune de cartographie et de géographie, publie à Paris une *Carte électorale*, un *Atlas universel*, des *Tables chronologiques* (1827), une *Géographie de France* (1832), et fait paraître de 1828 à 1837, un recueil spécial, le *Bibliomappe*. Ensuite chargé par des éditeurs de diverses publications, il met au jour : un *Cours complet d'agriculture* (1834), une traduction des œuvres de *Walter Scott* (1836-1839), une *Histoire de la Révolution française* (1840-1842), *Histoire de Napoléon* (1843), etc. Reprend ses travaux géographiques, rédige, de 1845 à 1854, les *Nouvelles Annales des voyages*; fonde en 1847 l'*Athéneum français* et fait successivement paraître : *Histoire universelle des découvertes géographiques des nations européennes* (1845-1847); *Recherches sur les populations primitives du Caucase* (1847); *Etudes de géographie ancienne et d'ethnographie asiatique* (1850-1854); *Etude sur la géographie grecque et latine de l'Inde* (1858-1860); *le nord de l'Afrique dans l'antiquité grecque et romaine* (1863); *Histoire de la géographie et des découvertes géographiques* (1873), etc. Depuis 1863 il publiait l'*Année géographique*, il en abandonne la direction en 1876 pour se consacrer entièrement à la rédaction du *Nouveau Dictionnaire de géographie universelle;* mais son âge le force à abandonner la direction de ce travail à L. Rousselet qui l'a terminé (1876-1895), de même qu'il a laissé à Schrader le soin de continuer l'*Atlas universel de géographie* qu'il avait commencé en 1876.

Sans doute, le développement de la civilisation et l'ensemble de la vie économique plus intense devaient réagir sur les progrès de la cartographie, mais c'est surtout aux intérêts militaires que l'on dut l'essor de la topographie. Seulement, lorsque Zondervan place en Allemagne, en 1763, après la guerre de Sept ans, la création d'un corps d'ingénieurs spéciaux, son opinion est un peu entachée de germanisme : nous savons, par le général Berthaut, que ces ingénieurs, sous l'inspiration de Vauban[1], furent créés en France dès

[1] Vauban (Sébastien Le Prestre, marquis de), né à Saint-Léger-de-Foucherets, aujourd'hui Saint-Léger-Vauban (Yonne) 15 mai 1633, mort à Paris 30 mars 1707. Issu d'une famille pauvre, quoique noble, reste orphelin à dix ans, sans abri et sans appui. Le curé de Saint-Léger, l'abbé Fontaine, lui donne les premiers éléments d'instruction, en échange, le futur maréchal sert de domestique au curé. En 1651, Vauban rejoint un gentilhomme de sa paroisse qui sert dans l'armée de Condé et qui l'incorpore dans sa compagnie. Ses connaissances le font attacher au service des fortifications, il se distingue au siège de Sainte-Menehould. Fait prisonnier par les troupes royales en 1653, est conduit devant Mazarin qui le gagne à la cause royale et l'attache au chevalier de Clerville, commissaire général des fortifications. Ingénieur du roi en 1655, prend une part active à la guerre de Flandre, travaille à plusieurs places, ses travaux à Lille consacrent sa réputation, il devient le collaborateur assidu de Louvois et de Colbert qui le chargent de transformer et de construire les places fortes. Brigadier 1674, maréchal de camp 1676, il obtient de Louvois la création du corps des ingénieurs. Commissaire général des fortifications en 1678, lieutenant général (1688). Vauban a réparé 300 places anciennes, en a construit 33 nouvelles, et dirigé 53 sièges pendant les guerres de Louis XIV. Membre honoraire de l'Académie des Sciences en 1699, il fut enfin nommé maréchal de France en 1703 et chevalier des ordres du roi en 1705. Vauban a aussi exécuté une foule de travaux civils, notamment le canal de Saint-Omer, les jetées de Honfleur, l'aqueduc de Maintenon, resté inachevé, etc. En parcourant la France pour la fortifier, Vauban conférait avec les intendants, provoquait leur zèle, leur laissait des tableaux à remplir et semait ainsi les éléments d'une statistique du royaume. Il parvint à réunir une collection de mémoires qu'il intitula : *Oisivetés de M. de Vauban* (12 vol. in-fol. d'après Fontenelle). Il attribuait la misère du peuple aux gens de finances, collecteurs d'impôts, et aussi aux privilèges. Pour y remédier, il propose dans sa *Dîme royale* de remplacer les taxes arbitraires par une contribution du dixième du revenu payée par tous les sujets du roi; imprimé secrètement (1707) le livre fut saisi, condamné par un arrêt du Conseil, son auteur disgracié; Vauban mourut d'ailleurs quelques jours après. C'est le plus grand ingénieur militaire qu'ait eu la France; il a aimé le peuple d'un amour profond et l'un des premiers a revendiqué l'égalité de

1696 et qu'ils avaient, dès 1724, le titre exact d'*ingénieurs géographes*.

Jusqu'alors, la considération du relief avait été plus ou moins négligée : l'emploi des dessins de convention par lesquels on représentait les montagnes ou les collines n'était gouverné par aucune règle précise, de sorte que le résultat dépendait uniquement de l'habileté et du coup d'œil du topographe qui avait fait le levé. Dès le commencement du XVIII[e] siècle, cependant, l'importance d'une exacte détermination des niveaux avait commencé d'être appréciée par quelques précurseurs : chose curieuse, c'est aux surfaces immergées que la méthode des courbes de niveau fut dès l'abord appliquée, sans doute parce qu'elles échappaient à tout autre mode de représentation; la première carte de ce genre est relative au lit d'une rivière, en 1733, par l'ingénieur hollandais Cruquius[1], mais la méthode ne se manifeste avec éclat que lorsque notre compatriote Buache[2] publie, en 1752, sa carte des isobathes

l'impôt pour tous les citoyens. Parmi ceux de ses ouvrages qui ont été imprimés, citons : *Traité de l'attaque et de la défense des places* (1737 et 1742) suivi d'un *Traité des mines; Essai sur les fortifications* (1739) ; *Traité des sièges* (1747) ; *De l'importance dont Paris est à la France et le soin que l'on doit prendre de sa conservation* (1821), qui servit d'argument à M. Thiers lors des débats sur les fortifications de Paris. Ses ouvrages spéciaux ont été en partie réunis sous le titre d'*Œuvres militaires* (1796, 3 volumes) par le général de La Tour-Foissac. Bibl. : Georges Michel : *Histoire de Vauban* (1879).

[1] Il s'agit sans doute de Cruquius (N. S.) qui a publié *Tafelen van Sons middelpunts, ware open ondergang op de lustplaats van Oud-Pœlgeest*, in-8°, Leide, 1727. Traduction par l'auteur : *Tables du véritable lever et coucher du Soleil dessus et dessous l'horizon naturel du château de Vieux Pœlgeest*, in-8° Leide, 1731 ; avec cadran solaire. Très rare. Tables offertes par l'auteur au possesseur du château de Vieux Pœlgeest, près de Leyde, le célèbre naturaliste Boerhaave. La traduction ne porte pas de nom d'auteur. *Aurora en vesper, den opgang en ondergang der sonne*, in-8°, Haarlem, 1735; 12 pages. [Houzeau. *Bibliographie générale de l'astronomie*].

[2] Buache (Philippe), né à Paris le 7 février 1700, mort le 24 janvier 1773, se distingue d'abord dans l'art du dessin, et commence par remporter un premier prix d'architecture, mais Delisle, le géographe, se l'attache et il se livre tout entier à la géographie. Agé seulement de vingt et un ans, il est choisi pour classer les matériaux du dépôt des cartes, plans et journaux de la marine établi à Paris par le roi, sous la direction du chevalier de Luynes; il y reste dix-sept ans, refusant, malgré ses faibles appointements, les offres brillantes

du Pas-de-Calais. Trois ans auparavant, d'ailleurs, un autre français, l'ingénieur Milet de Mureau[1], avait proposé de définir les formes du terrain par des lignes horizontales avec indication de l'altitude.

Mais le temps n'était pas encore venu d'appliquer ce procédé aux cartes topographiques usuelles : trop peu d'initiés eussent été en mesure de le comprendre et, pour les besoins qu'on avait alors en vue, l'emploi des hachures se montrait préférable, surtout avec l'éclairage oblique dont la carte suisse fédérale de Dufour[2] devait offrir un jour un spécimen très satisfaisant ; l'application

de Delisle, l'astronome, qui voulait l'attirer en Russie. Géographe du roi en 1729, membre de l'Académie des Sciences, en 1730, où il remplace Delisle et précède d'Anville, il est loin d'avoir rendu à la géographie les mêmes services que ces deux hommes. Les *Mémoires de l'Académie des Sciences* de 1733 à 1770 renferment un grand nombre de cartes et de mémoires de Buache, parmi lesquels fut publié à part : *Considérations géographiques et physiques sur les nouvelles découvertes au nord de la grande mer (1753) appelée vulgairement la mer du Sud*, où il publie le résultat de ses recherches relatives, au nord-ouest de l'Amérique. Il a dessiné un *Atlas physique* (1754) et revu et publié, avec des changements, un assez grand nombre de cartes de Delisle, son beau-père. Il est l'inventeur du système des bassins de rivières et de mers, déterminés par les chaînes de montagnes, système qu'il a beaucoup trop généralisé et dont on a eu grand'peine à se dégager.

[1] Il s'agit sans doute d'un chevalier Milet de Mureau cité par le colonel Berthaut (*Les ingénieurs géographes militaires, loc. cit.*) comme auteur d'un plan de Sospel à 1 ligne pour 100 toises, dressé en 1748 lors de la campagne d'Italie. Nous n'avons point trouvé d'autres détails à son sujet, il ne figure pas ni comme chevalier de Saint-Louis ni de Malte. Peut-être est-il parent du baron Milet de Mureau, né à Toulon en 1756, mort à Paris en 1825, « d'une famille noble originaire de Lorraine, et admis à quinze ans dans le « corps du génie où servaient son père et son oncle » qui devait s'illustrer pendant la Révolution comme directeur de l'artillerie, Ministre de la Guerre, etc., et publia le voyage de La Pérouse.

[2] Dufour (Guillaume-Henri), né à Constance en 1787, mort à Genève le 14 juillet 1875. Après l'incorporation du territoire génevois à la France, il entre à l'Ecole polytechnique (1807) et devient officier du génie. Après la chute de l'Empire, Dufour retourne en Suisse. Il prend du service dans l'armée de la Confédération et y devient, en 1832, quartier-maître général. Chargé de créer l'école militaire de Thoune, réorganise l'armée suisse, dirige la confection de la carte topographique de la Confédération, travail qui dure de 1833 à 1865. Cette carte, qu'on désigne sous le nom de « carte de Dufour », est un modèle du genre. Lorsque, en 1847, les cantons catholiques se déclarèrent indépendants, Dufour fut chargé de commander les troupes fédérales;

systématique des hachures fut primitivement développée par un officier saxon, le major Lehmann[1].

Vers la fin du XVIIIe siècle, l'immense développement pris par la navigation anglaise, joint aux facilités introduites pour la détermi-

en moins de deux mois, il dompta l'insurrection des séparatistes. On vota au pacificateur une récompense nationale. La Suisse eut recours à ses relations avec Napoléon III, qui avait été sous ses ordres à Thoune, pour régler certains conflits internationaux. En 1864, il présida le congrès d'où sortit la Convention de Genève. Ses principaux ouvrages sont : *Mémorial pour les travaux de guerre* (1820); *Mémoire sur l'artillerie des anciens et celle du moyen âge* (1840); *Manuel de tactique* (1842); *De la fortification permanente* (1850); *Campagne du Sonderbund et événements de 1856*, avec notice biographique (1875). Une statue équestre du général Dufour, d'après A. Lanz, a été élevée, en 1884, sur une des places de Genève.

[1] Dans un ouvrage anonyme, publié en 1792, puis, de 1812 à 1816, dans un Traité complet imprimé à Dresde.

Lehmann, né le 11 mai 1765, au moulin de Saint-Jean, près de Baruth (Saxe), mort le 6 septembre 1811; fils d'un pauvre meunier, commence par aider son père, puis enlevé par des recruteurs, sert dans une compagnie où sa belle écriture et son esprit d'ordre le font employer à la comptabilité. En garnison à Dresde, fréquente l'école militaire tenue par le capitaine Bakenberg; son aptitude topographique frappe promptement ses chefs, le directeur de l'école lui confie l'exécution de divers travaux de cartes et de plans. Promu sergent, obtient son congé en 1793 et s'adonne tout entier à sa vocation; il s'exerce aux diverses branches de la topographie, lève le plan de quelques biens nobles et d'un canton de l'Erzgebirge. Dépourvu d'une partie des instruments nécessaires et qu'il n'avait pas le moyen d'acheter, Lehmann est conduit à tirer tout le parti possible de la planchette. Il étudie la disposition des chaînes de montagne, en vue d'en opérer un tracé plus fidèle; les progrès rapides qu'il fait faire à son art lui valent la place de voyer dans le cercle de Wittenberg; en 1798, est nommé lieutenant dans le corps des officiers topographes et obtient une chaire à l'Académie militaire de Dresde; son enseignement forme pour l'Allemagne un grand nombre d'habiles géographes. Appelé en 1806 à l'Etat-major de l'armée saxonne, il déploie dans la campagne de cette année de vrais talents topographiques, sa grande habitude de juger d'un coup d'œil le terrain se montre surtout à la bataille d'Iéna. Capitaine envoyé au siège de Dantzig, puis de Graudenz, les fatigues de la guerre ébranlent sa santé; il suit cependant l'armée jusqu'à Varsovie dont il dresse une des meilleures cartes que l'on ait publiées. Rappelé à Dresde, en 1809, reçoit l'ordre de Saint-Henri, est nommé major en 1810, placé à la tête du cabinet royal des cartes et plans. Il laisse manuscrit un *Traité complet de topographie* fondé sur une nouvelle théorie de l'emploi de la planchette, qui a été publié par le professeur Fischer, en 1812 (2e édition 1816, un grand nombre d'autres depuis).

nation des longitudes par l'emploi des distances lunaires, facilités qui rendent moins prépondérant le rôle des grands établissements scientifiques, fait passer aux mains de l'Angleterre, dans le domaine des cartes d'ensemble, le sceptre que la France avait longtemps gardé : heureusement, notre pays conserve une incontestable supériorité sur le terrain des cartes régionales, grâce à la publication de la carte dite *de Cassini*, commencée en 1750.

Dès 1733, l'Académie des Sciences avait formulé le vœu de voir dresser une carte de France basée, à la fois, sur des déterminations astronomiques et sur une triangulation géodésique. Mais quelque soit le mérite de cette initiative, la part prépondérante dans ce travail revient à Cassini de Thury[1] : ce savant, héritier d'une lignée de grands astronomes qui ne devait pas s'éteindre avec lui, fut envoyé en Flandre, en 1746, avec la mission de rattacher la triangulation hollandaise de Snellius[2] à celle de la France, et d'établir

[1] Cassini de Thury (César-François), fils de Jacques, né en la terre de Thury le 17 juin 1714, mort en 1784; élève de Maraldi, devient membre de l'Académie à vingt-deux ans, puis directeur de l'Observatoire; s'occupe principalement de géodésie et entreprend la grande carte de France. On lui doit : *Méridienne de l'observatoire de Paris* (1744); avertissement ou *Introduction à la carte générale et particulière de France* (1755); *Additions aux tables astronomiques de Cassini* (1756); diverses relations de voyages en Allemagne à l'occasion d'observations astronomiques (1763-1775); *Description d'un instrument pour prendre hauteur et pour trouver l'heure vraie sans aucun calcul* (1770); *Cartes des triangles de la France* (avec Maraldi, 1774); *Description géométrique de la Terre* (1775); *Description géométrique de la France* (1784). Il édita les *Observations sur la comète de 1531, pendant le temps de son retour en 1652, faites par J.-D. Cassini* (1759). Cf. Mém. Ac. Sc.

[2] Snell (Villebrord de Rojen, en latin Snellius), né et mort à Leyde (1591-31 octobre 1626). Son père, Rodolphe Snell, était un mathématicien de valeur (1547-1613). Etudie d'abord les lettres et le droit, mais son goût l'entraîne vers les sciences exactes; en 1608, il ose tenter de réparer la perte de l'ouvrage d'Apollonius : *De sectione determinata*. Cet essai (attribué à son père pour 1597 par Poggendorf) : *Apollonius Batavus* lui fait beaucoup d'honneur, mais il est oublié depuis que Simpson l'a surpassé. En 1610, Snell explique les trois premiers livres de l'*Almageste* de Ptolémée ; il voyage trois ans en Allemagne, recueille les leçons de Képler et Tycho Brahé dont ses talents lui méritent l'estime, et conserve avec eux une active correspondance. Rentré à Leyde, succède à son père dans sa chaire de mathématiques à laquelle il se consacre tout entier; des infirmités précoces l'empêchent de terminer les grands travaux qu'il avait entrepris et qui l'eussent sans doute placé au premier

un canevas qui permit une « description géométrique du pays », en vue des opérations militaires dont la Flandre n'était que trop souvent le théâtre.

A cette époque, les cartes existantes étaient infiniment défectueuses. Lorsque Cassini voulut se rendre compte des circonstances qui avaient marqué la victoire de Fontenoy, à l'aide d'un plan copié sur la carte de Friek, il constata que « les dispositions « du grand général qui avait gagné la bataille se trouvaient entiè- « rement défigurées; mais dès que les villages eurent été remis à « leur place, on reconnut bientôt le talent de celui qui les avait « faites. »

Ce que le coup d'œil d'un chef habile pouvait improviser sur le terrain, il importait d'être en mesure de le préparer d'avance, de manière à définir, au début d'une affaire, les emplacements dont l'occupation saurait le mieux assurer le succès. Aux procédés grossiers du levé des plans de l'époque, il fallait donc substituer la méthode géodésique : c'est ce que fit Cassini de Thury, et, l'année suivante, en 1747, comme Louis XV passait en revue ses troupes victorieuses, au lendemain des batailles de Raucoux et de Lawfeldt, le savant académicien mit ses plans sous les yeux du souverain. Enchanté de voir la disposition du terrain si bien représentée que, pour comprendre les opérations de la campagne, il

rang des géomètres. Il paraît avoir découvert le premier la véritable loi de la réfraction et l'aurait, au dire de Huygens, consignée dans un ouvrage resté manuscrit. Snellius, en tout cas, n'en a point saisi la valeur, tandis que Descartes en a tiré immédiatement les plus importantes conséquences. On a de lui : *De re numaria liber singularis* (1613), exposé du système monétaire des anciens. *Eratosthenes Batavus de terræ ambitus vera quantitate* (1617), le plus remarquable de ses ouvrages, compte rendu des opérations géodésiques qu'il entreprit pour mesurer l'arc du méridien compris entre Leyde et Sœterwoode ; c'est la première tentative faite par la méthode trigonométrique. *Descriptio cometæ qui anno 1618, mense novembri primum effulsit* (1619). *Cyclometricus seu de circuli dimensione* (1621) recherches sur la mesure approchée du cercle et d'autres choses remarquables. *Typhis Batavus, sive de cursu navium et re navali* (1624), traité de navigation plus savant qu'utile dans la pratique. Il a édité des *Observationes Hassiacæ*, des traductions latines de quelques ouvrages de Stevin et de Ludolphe van Keulen. Il a laissé : *Doctrinæ triangulorum canonicæ libri quatuor* (1627), publié après sa mort par Martin Hortensius qui en remplit les lacunes et refit les calculs.

n'avait aucune question à faire ni aux généraux ni aux guides, Louis XV déclara : « Je veux que la carte de mon royaume soit « levée de même. Je vous en charge; prévenez M. de Machault[1] ».

Ainsi commença cette œuvre grandiose, destinée à se poursuivre jusqu'en 1794 et même au delà, à travers mille péripéties, où brillèrent à la fois : l'énergie et la persévérance de Cassini, remplacé en 1784 par son fils Jean-Dominique[2]; la clairvoyance de l'Académie, qui avait pris le travail sous son patronage; celle du roi, acquise dès le début à l'intelligence d'un grand intérêt national; enfin, le dévouement d'une noblesse, assez hautement inspirée malgré les habituelles faiblesses du temps, pour assumer les risques financiers d'une entreprise que le Trésor public, effrayé par la guerre de sept ans, ne se sentait bientôt plus de force à subventionner.

La cartographie exacte était devenue une nécessité : non seulement, avec son esprit si ouvert, Borda pressentit ce besoin, mais, dans la mesure où son métier le lui permit, hors de France, il donna l'exemple des opérations géodésiques les plus délicates. Il nous dit avec modestie que son travail aux Canaries a fourni « une « carte *particulière* très exacte » : on peut dire, aujourd'hui, que les opérations sur la *Boussole* restent un type admirable de précision et d'habileté chez les observateurs, étant donnés les instruments dont ils disposaient[3].

[1] M. de Machault était alors contrôleur des finances (voir biographie ci-dessus, p. 162).

« Le feu roi (Louis XV), dit Condorcet, qui avoit appris la géographie « dans son enfance du célèbre Guillaume de l'Isle, avoit conservé pour cette « science un goût assez vif... »

[2] Pour son petit-fils Jacques (ci-dessus p. 327) nous ajouterons l'anecdote suivante : dans les dernières années de sa vie, ne pouvant plus fréquenter l'église de Thury, assez éloignée du château, il transforma une des salles de celui-ci en chapelle et y attacha un prêtre qui fut son aumônier. Ce prêtre était l'abbé Devic, qui écrivit la biographie de Cassini IV (Clermont-Oise, 1850). Les paysans du Beauvaisis ne sont pas gens très dévots et, dans le pays, il y a quelques années, on n'avait pas encore oublié la fantaisie, qui leur semblait extraordinaire, de cet homme qui avait éprouvé le besoin d'avoir « un curé » pour lui tout seul.

[3] On peut s'étonner à juste titre que, un siècle plus tard, on n'ait même pas tenté de rectifier, s'il y avait lieu, quelques-uns des relèvements de préci-

Mais il y a plus : Borda fut un chef d'école précieux. Si l'on examine avec soin ce qui s'est passé après lui, on voit que c'est en Espagne, par les soins du Gouvernement, que la géographie a fait le plus de progrès dans le dernier quart du XVIII[e] siècle : toutes les côtes de ce royaume ont été reconnues et décrites avec la plus grande exactitude par don Vincent Tofiño[1], qui avait accompagné Borda dans son voyage aux Canaries et l'avait vu construire la belle carte qu'il nous a laissée de cet archipel ; d'après ce modèle, Tofiño fit ensuite la carte des Açores, îles qui constituent des points de reconnaissance très importants pour les vaisseaux revenant de l'Amérique et des Indes.

Dans cette campagne de la *Boussole*, maître de son instrument, Borda sut encore répandre et faire rayonner les bienfaits du cercle répétiteur.

Nous avons vu que les membres de l'Académie de Marine se tenaient fort au courant de tous les travaux de Borda dans la science nautique et que, à maintes occasions, ils eurent recours à la compétence du chevalier, notamment en matière d'architecture

sion de Borda, dont le nom n'est pas prononcé : différences de longitudes entre San-Fernando, Santa-Cruz de Tenerife, Saint-Louis et Dakar et mesures d'intensité de la pesanteur, par MM. Bouquet de la Grye, Cécilio Pujazon et Driencourt : *Annales du Bureau des Longitudes*, in-4°, t. V, Paris, 1897.

[1] Tofino de San-Miguel (Vicente), né en 1740 à Carthagène, mort en 1806 à Madrid. Poggendorf donne 1795 à Cadix. Il s'engage fort jeune dans la marine, son aptitude pour les mathématiques et les rapides progrès qu'il avait faits dans cette science lui valent une chaire à l'Académie de Marine espagnole. Lorsque la guerre de l'Indépendance éclate en Amérique, il est chargé de surveiller les côtes d'Espagne et d'en dresser des cartes, ainsi que des îles qui se trouvent sur la route du nouveau monde. Il s'acquitte de cette mission avec un zèle louable comme l'attestent les travaux qu'il laissa. Il se fixe à Cadix en 1773, s'adonne tout entier aux observations astronomiques de concert avec son ami José Varela et améliore l'état de l'Observatoire. En 1786, il devient directeur des Compagnies des gardes-marine, plus tard brigadier des forces navales, membre de l'Académie d'Histoire de Madrid, correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, on a de lui : *Compendio de la geometria elementary trigonometria rectiliña*, 1771. — *Observationes astronomicas hechas en Cadiz*, 2 vol., 1776-1777. — *Atlas des côtes d'Espagne* (1786). — *Derrotero des las costas de España en el Mediterraneo, y su correspondente de Africa* (1787, 1795, trad. française 1828 par Baudin). — *Decrotero des las costas de España en el oceano Atlantico y las slas Acoras* (1790).

navale, malgré la difficulté d'en obtenir des rapports écrits : la Compagnie ne craint pas de le consulter en toutes choses et, surtout, d'user de son influence complaisante.

Arrêtons-nous donc un instant aux témoignages de l'autorité de Borda en matière de navigation, méthodes et instruments.

Le 30 décembre 1784, l'Académie de Marine arrête de prier le chevalier de représenter au ministre le besoin qu'elle a de deux quarts de cercle d'un pied de rayon, tels que celui que Borda avait cédé à la Société, et de l'engager à en ordonner la construction aux frais du roi, ainsi que celle d'un compas azimutal et d'une boussole d'inclinaison : ces quarts de cercle étaient destinés aux officiers qui en demanderaient, à l'occasion des missions dont ils auraient été chargés. Le 13 janvier 1785, elle prend un nouvel arrêté dans le même sens ; en cas de refus de la part du ministre, Borda devait en faire construire au moins deux aux frais de la Compagnie, à Paris, par le meilleur artiste et en même temps par le plus expéditif qu'il pourrait trouver : l'ingénieur et académicien ordinaire Groignard[1] se charge d'écrire la lettre, et on le prie de joindre ses représentations à celles de Borda. En attendant la décision ministérielle et la réponse du chevalier, l'Assemblée ordonne au sieur Mercier[2] la

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 203.

[2] MERCIER. Nous n'avons pas de détails biographiques ; nous relevons les renseignements suivants sur ses travaux dans Doneaud du Plan. Le 9 janvier 1777, l'Académie résolut de faire exécuter une boussole par le sieur Mercier, opticien établi à Brest au commencement de 1776, et de la comparer avec celles faites dans l'atelier de l'Académie, pour en connaître par le rapprochement, le plus juste prix. On décide aussi de faire l'acquisition d'une plate-forme à diviser, le même Mercier y travaille. Le 17 mars, on écrit au ministre pour lui proposer d'attacher Mercier à l'atelier des boussoles, avec le titre d'ingénieur pour les instruments de navigation ; mais on ignore si cette demande fut accueillie favorablement. Il exécute en 1778 le diviseur de l'atelier des boussoles et un sextant en cuivre divisé sur cette nouvelle plate-forme, qui paraît bien exécuté aux commissaires. En 1779, les sextants qu'il exécute sont approuvés. « Aussi fut-il décidé qu'il pourrait toucher le « premier quartier des appointements de 1.200 livres que le roi lui payait, à « la condition d'entretenir tous les instruments appartenant à l'Académie, ce « qui signifiait que si celle-ci en faisait construire de neufs, elle serait dans « l'obligation de les lui payer. Le 16 novembre 1781, le comte Le Bègue, « directeur, représenta que les instruments appartenant à la Compagnie « étaient en mauvais état, par suite de la négligence du sieur Mercier, et

construction de deux quarts de cercle d'un pied de rayon. Le 7 avril, lecture est faite de la réponse du ministre en date du 26 mars : Castries refuse net à la Compagnie d'accorder sa demande, lui objectant qu'elle devait se pourvoir des instruments qu'elle voulait acquérir sur la somme de 6.000 livres qui lui était attribuée.

La confiance que ses collègues mettent en Borda tient, en partie, à leur connaissance des inventions du chevalier : on commençait à savoir que le cercle de réflexion [1], imaginé en 1772, exécuté en 1773, et perfectionné en 1774, avait été victorieusement expérimenté sur la *Boussole* et, généreuse dans son admiration, l'Académie de Marine décide, le 30 juin 1786, de faire imprimer à ses frais le *Mémoire* de Borda *sur la construction et l'usage du cercle de réflexion;* nous avons vu que cet ouvrage parut en 1787. Malgré cette aimable attention, l'utilité du cercle n'est pas encore bien

« qu'il était à propos de le contraindre de donner tous les mois quelques « journées pour les mettre et les entretenir en état; que, de plus, il croyait « nécessaire dans l'intérêt public que le sieur Mercier fût, comme le por- « tait son brevet, assujetti à soumettre à un examen de l'Académie tous les « instruments qu'il ferait dans la suite, afin que celle-ci y mît son approba- « tion, si elle le jugeait convenable. D'après ces représentations de son « directeur, l'Assemblée arrêta : 1° que le sieur Mercier serait obligé, dans « les huit premiers jours de chaque mois, de réparer et de nettoyer tous les « instruments de navigation et de mathématiques de l'Académie; 2° qu'il ne « pourrait plus vendre aucun instrument, à qui que ce fût, qu'il ne fût « approuvé par l'Académie, laquelle devait y mettre son chiffre, composé des « trois lettres A. R. M. signifiant Académie royale de Marine, avec un « numéro pour désigner le nombre d'instruments qu'il aurait faits, et que pour « la susdite approbation à donner aux ouvrages du sieur Mercier, il ne serait « pas nécessaire d'une assemblée, que deux membres suffiraient pour « approuver ses ouvrages; 3° qu'il lui serait donné copie de ces dispositions, « afin qu'il n'en prît cause d'ignorance. »

Blondeau, Fortin et Duval le Roy sont chargés à partir du 7 novembre 1782 de ces examens. Ensuite Mercier construit les baromètres pour l'Académie. Le 21 février 1788, Mercier présente à l'Académie un sextant de sa façon, dont il avait rendu l'usage plus commode et plus sûr, par différents mécanismes. Chargé de construire le compas graphomètre de variation inventé en 1789 par le comte de Chavagnac, major de la marine à Cherbourg. La Compagnie prête à d'Entrecasteaux, pour son voyage à la recherche de Lapérouse, entre autres instruments une lunette achromatique de Mercier.

[1] Il existe une bonne description de cet instrument dans l'*Encyclopédie méthodique* de Vial du Clairbois, au mot *Cercle*.

connue puisque, le 27 juillet 1786, l'Académie arrête d'écrire au chevalier pour le prier de demander en Angleterre deux quarts de cercle d'un pied de rayon, et d'en faire exécuter en outre un semblable par Mercier : en réponse, Borda propose de substituer à ces quarts de cercle des cercles d'observation, *bien supérieurs* dit-il, et se charge de les faire construire sous ses yeux — la Compagnie acquiesce à sa proposition.

Le 5 juin 1788, l'Assemblée arrête d'écrire au chevalier de Borda pour le prier d'engager l'artiste Le Noir[1] à substituer une vis de rappel au mécanisme dont il se sert dans ses sextants, pour redresser le petit miroir lorsqu'il est nécessaire de le faire ; on objecte également que, au lieu de faire entrer le porte-objectif à frottement dur dans le tuyau de la lunette, il conviendrait plutôt de le visser au bout de ce tuyau.

Ainsi, après sa réputation de mathématicien, d'habile astronome, d'arbitre pour tous les problèmes de longitudes, Borda se montre physicien avisé pour toutes les mesures de précision et capable de fournir aux constructeurs de fort utiles indications : autant de questions variées dans lesquelles il sera choisi pour arbitre, comme nous allons le montrer dans quelques cas particuliers.

Le citoyen Gents[2], de Versailles, fit remettre à la Classe des Sciences de l'Institut un Mémoire relatif à la découverte des longitudes : à la séance du 26 vendémiaire an VII, les citoyens Borda et Messier sont priés de l'examiner et d'en rendre compte[3].

A la séance du 1er vendémiaire an VII, le citoyen Pochon[4] soumet

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 371.

[2] GENTS. Nous n'avons pas de renseignements biographiques sur lui, mais nous trouvons encore dans les *Procès-Verbaux*, t. I, p. 351 (séance du 1er ventôse an VI : Rapport de Bossut sur un Mémoire du feu citoyen Gents, ingénieur-hydraulique, adressé par la citoyenne Lasalle sa fille, ne mérite pas l'attention de l'Institut; mais il n'y a peut être que similitude de nom, car l'auteur du Mémoire sur les longitudes paraît vivant l'année suivante.

[3] *Procès-Verbaux*, t. I, p. 478.

[4] POCHON. Dans les *Procès-Verbaux*, t. I, p. 174, séance du 6 ventôse an V, on lit : « Le Ministre de l'Intérieur, fait parvenir à la Classe, de la part du « Directoire Exécutif, un Mémoire du citoyen Pochon intitulé : *Plan d'un double levier adapté au mouvement circulaire continu*. Nous ne trouvons par ailleurs aucun détail biographique.

à l'examen de la Classe un Mémoire qui a pour titre *Nouveaux moyens de Navigation :* les citoyens Bory et Borda sont nommés commissaires[1].

Le citoyen Robin[2] lut devant l'Académie des Sciences, le 26 vendémiaire an VI, un Mémoire contenant la description d'un échappement libre ou à détente, les détails de son exécution et ses avantages : les citoyens Borda, Le Roy et Berthoud sont chargés d'en rendre compte à la Classe[3], mais nous n'en avons pas de nouvelles.

[1] *Procès-Verbaux*, t. I, p. 461.

[2] ROBIN (Robert) né et mort à Paris (1742-1799); très habile horloger du roi Louis XVI. On lui doit : *Mémoire* (présenté à l'Académie des Sciences) contenant : Des réflexions sur les propriétés du Remontoir, son exécution pour pendules à ressort, et le Développement des effets avantageux sur son application aux Pendules à poids, et particulièrement celles qui vont un an sans être remontées, un échappement naturel dans tous ses points, les causes physiques qui les rendoient variables, détruites; manière de le tracer et de le construire; un quantième perpétuel avec beaucoup de sûreté dans les effets, et d'une facile exécution, marquant les dates du mois par une division annuelle, ou par une de 31, avec une courte description d'une pendule dans laquelle ces effets sont exécutés, par M. Robin, horloger de S. A. S. M. le Duc de Chartres (1778). Approbation de l'Académie proposée dans le rapport de Le Roy et de Fouchy (17 janvier 1778) — ***Description d'une pendule à secondes*** ou machine pour mesurer le temps avec la plus grande exactitude construite sur de nouvelles dimensions (Paris, janvier 1782). — ***Mémoire*** présenté à l'Académie royale des Sciences de Paris, sur les dimensions des horloges de château de gros volume, envoyé de Vérone le 5 mars 1787. — Rapport à l'Académie du 25 mai 1787 par MM. Le Roy et de Fouchy concluant à l'approbation par l'Académie de la grosse horloge construite par Robin en 1785 pour le nouveau château de Trianon. — Il invente en 1791 l'échappement à détente à deux repos; publie à ce sujet : ***Mémoire contenant la description d'un échappement libre ou à détente;*** les détails de son exécution et ses avantages; quelques réflexions sur les montres décimales; des nombres convenables pour en construire de bonnes; les moyens de faire usage des montres actuelles avec cette division, en ne changeant presque rien au mouvement. — *Description de la pendule astronomique décimale à seconde*, à remontoir et à sonnerie décimale présentée à la Convention nationale (Paris, an II), acceptée par la Convention par décret du 17 vendémiaire an II. Il a laissé un ***Mémoire***, manuscrit, ***sur la construction des horloges publiques*** pour faire suite et développer les principes qui ont servi de base au devis présenté pour celle du Palais du Commerce.

[3] *Procès-Verbaux*, t. I, p. 284.

Le citoyen Vervely[1] avait adressé à l'Académie un mémoire sur une nouvelle manière de diviser le limbe des instruments d'astronomie et, dans sa séance du 16 thermidor an VI, la Classe avait nommé les citoyens Borda et Messier pour lui en rendre compte ; mais nous n'avons trouvé aucune trace de ce Rapport[2].

Le citoyen Jeaurat[3], ci-devant membre de l'Académie des Sciences, dans une lettre lue à la séance du 11 prairial an IV, déclare se présenter au nombre des candidats pour une des places vacantes dans la Section des Arts mécaniques et dans celle d'Astronomie ; en même temps, il faisait parvenir un Mémoire sur une lunette diplantidienne ou à double image, en demandant que des commissaires se rendent compte, rôle qui fut dévolu aux citoyens Borda et Prony. Il ne s'agit, en somme, que d'un rappel de Mémoires déjà imprimés par l'Académie en 1779 et 1786 : une première lentille, percée d'un trou circulaire en son centre, forme une image renversée ; deux autres lentilles, utilisant le centre du faisceau, donnent dans le même plan une image droite, de même grandeur que la première ; lors d'un passage méridien, par exemple, les deux images entrent des deux côtés, vont à la rencontre l'une

[1] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

[2] *Procès-Verbaux*, t. I, p. 440.

[3] Jeaurat (Edme-Sébastien), né et mort à Paris (14 septembre 1724-7 mars 1803), neveu du peintre Etienne Jeaurat. Son premier ouvrage est un *Essai de perspective à l'usage des artistes* (1750). Ingénieur-géographe, astronome, il obtient, en 1753, une chaire de mathématiques à l'Ecole militaire et entre à l'Académie des Sciences en 1763. Il publie, en 1766, ses nouvelles « *Tables de Jupiter* », et décrit, en 1778, une lunette à double image dite *diplantidienne*. En 1772, il succède à Lalande dans la rédaction de la *Connaissance des temps*. Il entre à l'Institut en 1796. On a de lui, dans les *Recueils de l'Académie des Sciences : Détermination directe de la distance d'une planète au soleil, de sa parallaxe et de son diamètre horizontal pour un temps donné* (1763). — *Sur le mouvement des planètes et le moyen de calculer leur équation du centre pour un temps donné* (1763). — *Méthode graphique de la trisection de l'angle* (1768). — *Détermination de la réfraction et de la dispersion des rayons dans le crown-glass, le verre de Venise et le flint-glass*, avec les *dimensions des objectifs achromatiques* (1770). — *Sur les lunettes diplantidiennes ou de double image et sur les objectifs et les oculaires achromatiques* (1779 et 1786). — *Description d'un astéromètre* (1779). De très nombreuses observations dans les *Mémoires de l'Académie*, la *Connaissance des Temps*, etc.

de l'autre, et l'on pourrait utiliser leurs divers contacts[1]. Mais la pratique n'a pas sanctionné cette idée ; à la séance du 21 prairial, les rapporteurs ne dissimulent pas les difficultés à lever et concluent qu'un tel instrument doit du moins rester comme un spécimen de collection [2].

LA RÉORGANISATION DE LA MARINE [3]

Pendant les quinze années qui suivent le Traité de Paris, la marine française, on le comprend, ne peut enrichir ses fastes d'aucune opération de guerre vraiment importante : elle est uniquement occupée à se relever de ses ruines, et ce n'est pas une tâche facile, cependant que Catherine II[4], douée d'ambition et d'une sauvage énergie, se préoccupe de doter la Russie d'une flotte importante.

[1] C'est le même genre d'observation qu'avec l'*Astrolabe à prisme*, dont l'origine est ainsi plus que séculaire et dont les déterminations, si elles sont assez rapides, présentent des calculs fort longs pour une utilisation *précise*.

[2] *Procès-Verbaux*, t. I, p. 46, 60 (voir le Rapport aux *Annexes*).

[3] Voir Chabaud-Arnault, *loc. cit*, notamment p. 179 à 213.

[4] CATHERINE II, la grande, née en 1729 à Stettin, morte à Saint-Pétersbourg, 9 novembre 1796. Fille de Chrétien-Auguste, souverain d'Anhalt-Zerbst, général au service de la Prusse, et de Jeanne-Elisabeth, princesse de Holstein-Gottorp. Baptisée sous le nom de Sophie-Auguste-Frédérique, elle est appelée en Russie, par sa tante, la tsarine Elisabeth, qui lui destinait comme époux son fils adoptif le duc Pierre de Holstein-Gottorp, lequel devient Pierre III, et qu'elle épouse en 1745 après qu'elle fut passée à l'orthodoxie grecque et pris les noms de Catherine-Alexiewna. En 1762, monte sur le trône avec Pierre III qui se fit renverser à cause de son incapacité et de ses extravagances et mourut peu après. Le 28 juin 1762, après une révolte de la garde, Catherine II fut proclamée, elle conserva Orlov comme favori auxquels succédèrent Potemkine, puis Zoubov. Ses écarts de conduite privée eurent souvent de fâcheux résultats pour les finances, mais son rôle politique lui mérita le surnom de *grande*. A l'intérieur, elle réforme les impôts, encourage l'agriculture, le commerce, attire des colons allemands, bâtit des villes. L'administration, la justice, l'armée, reçurent une organisation régulière. Elle fonde le collège des médecins, ouvre des hôpitaux et notamment le fameux asile de Moscou. Elle essaie aussi de pourvoir à l'instruction de ses sujets, mais n'y réussit que médiocrement. Elle institue avec l'aide de la princesse Dachkov, une académie pour le développement de la littérature russe, auquel elle contribua par ses œuvres, et ses rapports avec Grimm, Voltaire et Diderot qu'elle

Mais cette période de quinze années fut féconde en perfectionnements dans l'art de la construction, de la conduite et de l'organisation des navires de guerre. Les progrès rapides de la science, joints à l'expérience chaque jour plus grande des navigations lointaines, trouvèrent ici un vaste champ d'application : les effets du vent sur les voiles et de la résistance de l'eau sur les carènes en mouvement, étudiés dans toutes les circonstances, conduisirent à la détermination des formes exactes qui convenaient aux membrures et à la répartition la plus avantageuse des poids accumulés dans les cales et sur les ponts; les œuvres mortes achevèrent de se débarrasser des superstructures inutiles et des vains ornements qui, en les surchargeant, nuisaient aux évolutions des vaisseaux; en Angleterre, surtout, on se hâta de doubler en cuivre les carènes, perfectionnement qui contribua singulièrement à augmenter la marche des navires; dans le même pays, les caronades, substituées à une partie des canons longs des gaillards, ne tardèrent pas à donner au tir à courte portée une rapidité et une puissance destructive inconnues jusqu'alors; partout, aussi, on proportionna, beaucoup mieux que par le passé, la capacité des vaisseaux et la force de

attira à Saint-Pétersbourg : elle montra qu'elle comprenait les plaisirs de l'esprit et l'importance de l'opinion publique au moins à l'étranger. Dans sa politique extérieure, elle mit tout ses efforts à continuer l'œuvre de Pierre-le-Grand. Les trois partages de la Pologne (1772, 1793 et 1795), assurèrent à la Russie les gouvernements de Vitebsk et de Mohilev; la plus grande partie de l'Ukraine et de la Lithuanie; elle prend de vive force la Courlande. La guerre contre les Turcs (1766-1783) lui valut Azov et Kertch (1774) et la protection des chrétiens orthodoxes de la péninsule balkanique. En 1783, la Crimée est conquise, la mer Noire ouverte à la flotte russe. A la fin du règne, les dilapidations des favoris provoquèrent des mouvements insurrectionnels, elle s'en effraya d'autant plus qu'elle ne pouvait se dissimuler les progrès de la Révolution française. Elle renie les principes libéraux qu'elle avait affecté de professer, et meurt au moment où elle envoyait une escadre et une armée avec Souvarov contre la Révolution française. Elle a écrit : *Antidote, ou Réfutation du mauvais livre*, superbement imprimé, *Voyage en Sibérie*, etc., fait en 1761 par l'abbé Chappe, en français, imprimé à la suite de cet ouvrage, dans l'édition d'Amsterdam (1769-1761), 6 vol. in-12.

Le Czarowitz chlore, en russe, traduit en français, par Formey (1782). *Instruction pour la Commission chargée de dresser le projet d'un nouveau Code de loi* (1765), en diverses langues, autres éditions, etc., divers écrits allemands ou russes.

leurs murailles au nombre et au poids de leurs canons; la voilure, enfin, fut augmentée tout en recevant d'heureuses simplifications, qui permirent de la réduire ou de la déployer plus promptement suivant les circonstances.

Les méthodes servant à déterminer la position du navire en mer sortirent alors de l'enfance : les progrès de la science astronomique, l'invention du cercle à réflexion de Borda et des montres marines, permirent aux navigateurs de donner à leurs observations comme à leurs calculs une admirable précision; les voyages de découvertes, les campagnes hydrographiques et les belles cartes dressées par les officiers, aussi savants que consciencieux, fournirent aux marins des garanties de sécurité qui leur faisaient presque complètement défaut auparavant.

Vers la même époque, toutes les puissances maritimes armèrent des escadres d'évolution, où le coup d'œil des chefs se développait, tandis que la vigilance et l'activité des subordonnés étaient soumises à des épreuves journalières. L'établissement de *rôles*, à bord, indique avec plus de précision à chacun ses devoirs dans toutes les circonstances qui peuvent se présenter — et l'on ne peut que déplorer la conservation immuable des bases de la tactique navale sous forme de règles trop rigoureuses. En un mot, toutes les branches de l'art naval se perfectionnent avec méthode et réflexion, d'une manière scientifique pour ainsi dire.

Lorsque, le 13 octobre 1761, le duc de Choiseul[1] prit des mains de l'indigne Berryer[2] la direction du Département de la Marine, la guerre de Sept ans durait encore : ce n'était pas dans de telles circonstances que l'on pouvait procéder avec maturité et sagesse à la réorganisation d'un grand établissement naval. Avant de donner suite à la majeure partie de ses projets de réforme, le nouveau ministre dut donc attendre que la paix fût venue alléger le lourd fardeau qui engageait sa responsabilité : Choiseul, en effet, dirigeait le Département de la Guerre en même temps que celui de la Marine; mais à peine le Traité de Paris eut-il été signé que l'on vit se succéder, relativement à notre flotte, une série de mesures qui se trouvèrent coordonnées et complétées dans la grande ordonnance

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 135.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 163.

du 25 mars 1765. Celle-ci, du reste, ne changeait rien aux principes fondamentaux ni aux grandes lignes de l'ordonnance du 15 avril 1689 : elle se contentait de modifier plusieurs de ses dispositions, en y ajoutant quelques autres assez importantes.

Sous le régime établi par Colbert[1], le pouvoir administratif possédait, en fait, toute l'autorité ; la fixité donnée par Maurepas[2] aux fonctions du commandant de la marine dans les arsenaux avait apporté déjà quelque remède à ce fâcheux état de choses. Choiseul voulut faire plus. Bien que toujours placé sous l'autorité de l'intendant, le capitaine de port ne fut plus un de ses agents directs : il devint un véritable officier de vaisseau, embarquant à son tour et dépendant, en fait, de l'autorité militaire pour la majeure partie des fonctions qu'il remplissait dans l'arsenal ; le commandant de la marine vit aussi augmenter ses attributions dans l'entretien et la réparation des vaisseaux, dans la surveillance des armements et l'embarquement des officiers. Le titre d'*officier de plume*, qui les vexait, fut transformé en celui d'*officier d'administration ;* on créa les ingénieurs et l'Ecole des Constructions Navales. Tout ce personnel étant placé sous la dépendance étroite de l'intendant.

Choiseul ordonne des mises à la retraite ; rajeunit et élargit les cadres ; place l'officier d'administration, à bord, sous l'autorité et le contrôle du commandant ; réorganise l'Ecole des Gardes de la Marine, mais laisse subsister l'antagonisme funeste entre les officiers *bleus* et les nobles ; régularise les uniformes pour tous les corps de la Marine — hormis cependant les matelots. Mais, réunissant entre ses mains les affaires de l'armée de terre et de la flotte, Choiseul eut une fâcheuse idée : fondre ensemble les troupes des deux départements — regrettable mélange qui cessa, il est vrai, lorsque, le 9 avril 1766, le Ministère de la Marine lui eût été retiré pour être donné à son cousin, duc de Choiseul-Praslin[3].

Pour tout le reste de l'administration, le duc de Praslin suivit de point en point les errements de son cousin ; seulement, la pénurie du Trésor l'obligea d'y apporter souvent une parcimonie fâcheuse à bien des égards. L'œuvre des deux Choiseul n'en eut pas

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 47.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 152.
[3] Voir biographie ci-dessus, p. 144.

moins pour notre marine d'excellents résultats, qui suffiraient pour illustrer ces deux hommes d'Etat : ce fut sous le régime de l'ordonnance de 1765 que notre flotte nationale se releva de l'abaissement où l'avait plongée la guerre de Sept ans et se prépara aux épreuves d'une nouvelle lutte qui la montra vraiment forte et glorieuse.

Le duc de Choiseul-Praslin eut pour successeur, le 5 janvier 1771, l'abbé Terray[1], contrôleur des finances, que remplaça, trois mois plus tard, Bourgeois de Boyne[2] : ce personnage arrivait au pouvoir avec un système tout arrêté, fort singulier, et à peu près inapplicable dans ses détails; lorsqu'après un intérim de quelques semaines rempli par Turgot[3], le Département de la Marine passa,

[1] Terray (l'abbé Joseph-Marie), né à Boën (Loire) en décembre 1715. Entre dans les ordres, puis achète en 1736 une place de conseiller-clerc au Parlement de Paris. Nommé, en 1755, rapporteur auprès des Chambres du Parlement, participe à l'expulsion des Jésuites, et, malgré sa vie scandaleuse, réussit à se faire nommer contrôleur général des finances en 1769. Il se montre dur et cupide, manque à tous les engagements de l'Etat, réduit les arrérages des rentes, ajourne le remboursement des capitaux d'emprunt arrivant à l'échéance, convertit les tontines en rentes viagères simples, oblige les villes à livrer les fonds destinés à l'acquittement de leurs dettes, augmente la gabelle, etc. Il soumit le commerce des grains à une réglementation très étroite et très gênante, mais il n'est pas vrai, cependant, qu'il en ait profité pour s'enrichir et assurer des ressources à Louis XV; le prétendu *pacte de famine* n'a jamais été signé. L'abbé Terray fut Ministre intérimaire de la Marine pendant les premiers mois de 1771. Trois mois après l'avènement de Louis XVI, il fut disgracié, il mourut à Paris le 8 janvier 1778, emportant dans la tombe la haine des familles que ses opérations avaient ruinées et le mépris qu'inspirait le scandale de ses mœurs. Les *Mémoires* publiés sous son nom, en 1776, ont pour auteur l'avocat Coquereau et ne sont qu'un libelle contre les principaux actes de son ministère.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 275.

[3] Turgot (Anne-Robert-Jacques), baron de l'Aulne, né et mort à Paris (10 mai 1727-20 mars 1781), fait ses études aux collèges Louis-le-Grand, puis du Plessis, au séminaire de Saint-Sulpice, à la Sorbonne en 1749, dont il est élu prieur; renonce à l'état ecclésiastique, des doutes lui étant venus sur sa vocation. Substitut du procureur général, conseiller au Parlement (1752), maître des requêtes (1753). Tout en s'occupant avec le plus grand zèle des devoirs de sa charge, il continue ses études littéraires et scientifiques. En 1753 et 1754, il écrit ses deux fameuses *Lettres sur la tolérance*, connaît les encyclopédistes et aussi Quesnay et Gournay, intendant du commerce, dont il adopte les principes favorables à la liberté du travail. Nommé en 1761, intendant de

le 24 août 1774, entre les mains d'un ancien lieutenant général de

la Généralité de Limoges (Angoumois et Limousin). Ces provinces étaient dans une complète misère, les treize années pendant lesquelles il les administre ne furent qu'une longue suite de bienfaits et d'améliorations; adoucit le régime des corvées, répare et crée des routes, des écoles ; développe l'usage du riz, la culture de la pomme de terre pour parer à la famine de 1770 et 1771. Il compose encore, pendant son séjour à Limoges son ouvrage capital : *Réflexions sur la formation et la distribution des richesses* (1766), contenant l'exposé doctrinal de son œuvre et qui permet de le considérer comme le principal fondateur de l'économie politique. Son arrivée aux affaires, en 1774, fut favorablement accueillie ; il passe un mois au Ministère de la Marine et est nommé contrôleur général. Il supprime les charges inutiles, la contrainte solidaire pour la taille ; établit la libre circulation des blés (13 septembre 1774), mais la récolte de l'année ayant été très mauvaise, le peuple, excité par les ennemis du ministre, se soulève dans différentes parties du royaume. Cette *guerre des farines*, réprimée promptement et énergiquement, diminua la popularité du ministre. En janvier 1776, Turgot présente au Conseil le projet de six édits tendant à supprimer : 1° la corvée, 2° la police de Paris sur les grains ; 3° les offices sur les quais, halles et ports de la même ville ; 4° les jurandes et maîtrises ; 5° la caisse de Poissy ; le sixième modifiait la forme des droits imposés sur les suifs. Approuvés par le Conseil, enregistrés au Parlement en lit de justice, Turgot n'a pas le temps de les appliquer. Les privilégiés, clergé, noblesse, Parlement se tournèrent contre lui ; Louis XVI, qui d'abord l'avait soutenu avec fermeté, l'abandonne devant le mécontentement de Marie-Antoinette ; Turgot reçoit sa lettre de renvoi le 12 mai 1776. Il se remet à ses études. Membre honoraire de l'Académie des Inscriptions depuis le 1er mars 1776, il en suit régulièrement les séances et en est nommé vice-directeur en 1777. Correspondant de Price et de Franklin, il compose pour le premier des *Réflexions sur la situation des Américains des États-Unis*, et pour le second, qui l'en avait sollicité, un *Traité des vrais principes de l'imposition*. En même temps qu'il travaillait avec Rochon à perfectionner les thermomètres et à inventer un mode de tissage pour les câbles de la marine, il proposait et faisait approuver la mesure qui exceptait le capitaine Cook des hostilités qui venaient de s'ouvrir entre la France et l'Angleterre. L'établissement des Assemblées provinciales par Necker fut à peu près la réalisation d'un *Mémoire sur les municipalités* que Turgot avait présenté au roi. Son ami Dupont de Nemours a édité : *Œuvres complètes de Turgot, précédées et accompagnées de mémoires et de notes sur sa vie, son administration et ses ouvrages* (1808-1811, 9 vol. in-8°), elles ont été rééditées par Dussard et Daire (Paris, 1844). Bibl., Condorcet, *Vie de Turgot* (Londres, 1780). Foncin : *Essai sur le ministère de Turgot* (Paris, 1877). Voir son intéressante correspondance avec Condorcet, publiée par Ch. Henry (Paris, 1883) ; une nouvelle édition est actuellement publiée par la maison Alcan sous la surveillance de G. Schelle.

la police, Gabriel de Sartine[1], tout ce système, qui ne reposait sur aucune base solide, s'écroula comme un château de cartes.

Gabriel de Sartine s'était signalé dans ses fonctions précédentes par son tact, sa sagacité et sa vigilance, réorganisant les services de la voirie parisienne et se faisant une réputation d'administrateur admirablement informé ; il avait de réelles qualités et le désir de bien faire ; ce n'était donc pas un mauvais choix à première vue ; le tout était de savoir, comme disait Marie-Antoinette, s'il avait « des talents pour la marine », mais pourquoi n'en aurait-il pas eu autant que les Maurepas, les Berryer et tant d'autres qui, depuis 1715, sans initiation ni compétence spéciales, avaient été chargés de ce département? Sartine, à défaut de certains dons qui lui manquaient, fit preuve d'application et d'activité, et, secondé par deux hommes qui lui prêtaient le plus précieux concours, le premier commis Blouin[2] et le chevalier de Fleurieu[3], directeur des ports et arsenaux, il reprit, durant son administration de six ans (1774-1780), l'œuvre de relèvement maritime ébauchée par les deux Choiseul de 1763 à 1770. Une série d'ordonnances furent promulguées, d'abord pour remédier à la désorganisation qui avait suivi les règlements de M. de Boyne, dernier Ministre de la Marine sous Louis XV ; un sérieux effort fut tenté notamment pour établir l'har-

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 13.

[2] Blouin fut pour Sartine un conseiller du plus grand mérite. Sous le titre modeste de premier commis de la marine, qu'il avait depuis 1775, il occupait une situation analogue à celle d'un directeur dans l'organisation ministérielle de nos jours. Son service comprenait « le mouvement, les grâces et emplois des officiers et entretenus, et les troupes de la marine. Quand il mourut (17 avril 1787, Archives de la marine, C. 7, dossier Blouin), il comptait trente et un ans de services dans les bureaux. A propos des ordonnances royales « concernant la régie et administration générale et particulière des ports et arsenaux de marine » en date du 27 septembre 1776, qui devaient établir dans l'organisation nouvelle la suprématie des services militaires, Blouin adressa au ministre d'énergiques *Remontrances* contre les projets à l'étude ; leur ton prouve la confiance dont il jouissait auprès de son chef. Elles ont été publiées en 1789, Brest, Malassis, 24 pages in-8°, par les commissaires de la marine du port de Brest, comme annexe à leur *Mémoire sur l'administration de la marine.* (Cf. Lacour-Gayet, *Marine sous Louis XVI (loc. cit., passim.)*, et Doneaud, *id.)*.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 201.

monie, par une séparation plus nette des attributions, entre les officiers « d'épée » et les officiers « de plume », dont le conflit était perpétuel. Les constructions, l'artillerie, les fonderies et manufactures d'armes, tout retint utilement l'attention de de Sartine : l'activité des chantiers et des arsenaux fut telle qu'en quatre ans la flotte de guerre était reconstituée et que Sartine, ayant fait dresser un état comparatif des forces navales de la France et de l'Espagne d'un côté, de l'Angleterre de l'autre, en mai 1778, constatait avec fierté qu'il y avait 90 vaisseaux de ligne dans le premier camp, contre 72 dans le second. Deux ans plus tard, en 1780, la flotte militaire française comptait 264 bâtiments de toute nature, dont 78 vaisseaux de ligne. Le bien-être des marins à bord préoccupa également Sartine, qui donna des instructions pour assurer une propreté et une hygiène relatives; c'est ainsi que l'eau potable devait être filtrée trois fois à travers des serviettes avant d'être bue.

Intelligent, énergique et désireux de bien faire, le nouveau ministre ne se contenta pas de rétablir l'ordonnance de 1765 : entouré d'officiers de vaisseau dont il prit trop à cœur les désirs longtemps comprimés, il voulut réagir contre les tendances regrettables qui, depuis l'époque du grand Colbert, reléguaient dans la marine l'autorité militaire pour ainsi dire au second plan; mais, comme il arrive presque toujours en pareil cas, la réforme entreprise par lui dépassa le but, surtout dans l'ordonnance du 27 septembre 1776, qui transforma complètement l'organisation des arsenaux, avec, dans chacun des trois grands ports, un *Conseil de marine* permanent. Ainsi, le service administratif des escadres et des bâtiments de guerre fut complètement mis à la charge du corps militaire — exigeant des officiers de vaisseau un service *de plume* inadmissible. On devait attendre encore vingt-cinq ans avant de trouver la vraie solution du problème : placer, dans chaque port, un chef *unique* ayant des pouvoirs tels qu'il pût se faire obéir du pouvoir administratif comme du pouvoir militaire.

Avec des capacités et des aptitudes inégales, les deux Choiseul, de Boyne, de Sartine, avaient apporté la même bonne volonté dans l'œuvre de restauration qui, successivement, leur avait été confiée. Chacun de ces ministres, malheureusement, était arrivé au pouvoir avec des idées préconçues, fort différentes les unes des autres, et les nombreux changements qui en étaient résultés dans le court inter-

valle d'une dizaine d'années, n'avaient pas permis à notre nouvelle et belle flotte d'asseoir son organisation sur des bases solides, sur des traditions sanctionnées par l'expérience et fermement ancrées dans tous les esprits : ce fut l'une des causes qui, malgré les talents de nos officiers, le courage de nos matelots, de nos soldats, et le zèle de tous, paralysèrent la plupart de leurs opérations pendant la guerre de 1778. Pris dans leur ensemble, nos bâtiments de guerre étaient solides, bien armés et bien gréés; malheureusement, nos magasins étaient loin d'être suffisamment approvisionnés en vue d'une lutte maritime de quelque durée, et ce fut là, fréquemment, pour nos escadres une cause d'infériorité et d'hésitation. Il y en eut une autre plus grave encore : les Anglais avaient récemment doublé en cuivre presque tous leurs vaisseaux ; par cette heureuse innovation, ils en avaient accru la marche dans une proportion très notable. Or, en ceci, nous avions négligé d'imiter nos voisins; c'était à peine si le quart ou le tiers peut-être de nos bâtiments avaient reçu un doublage en cuivre; de là, pour les autres, une infériorité de vitesse souvent dangereuse en présence de l'ennemi, et pour tous, quand ils étaient réunis en groupes plus ou moins nombreux, une inégalité de marche qui nuisait beaucoup à la rapidité et à la précision des mouvements de nos flottes; on en voit les conséquences regrettables dans la plupart des campagnes maritimes de la guerre de 1778, et désastreuses, au moins dans l'une d'elles.

Nos officiers étaient braves, zélés, expérimentés et plus instruits que ceux de n'importe quelle marine : même, ils étaient peut-être trop savants, en ce sens qu'imbus de théories arrêtées, absolues, notamment en ce qui concernait la tactique navale, ils manquèrent souvent de cette initiative qui n'hésite pas, dans certaines circonstances, à rompre avec les traditions où les règles ordinaires, afin de pousser à fond les conséquences d'un succès ou de réparer le mieux possible celles d'un premier échec. Plusieurs historiens ont prétendu que l'état-major de la marine de Louis XVI manquait de discipline; c'est aller beaucoup trop loin. Sauf dans l'escadre de Suffren, où des circonstances tout à fait exceptionnelles influèrent d'une manière fâcheuse sur l'esprit de quelques capitaines[1], jamais

[1] L'escadre de l'amiral Edward Hughes arriva dans l'Inde le 15 janvier 1780; plusieurs vaisseaux amenés par Hughes furent obligés de retourner en

les chefs de nos flottes, pendant la guerre de 1778, n'eurent sérieusement à se plaindre de leurs subordonnés. Nous ne voulons pas dire, cependant, qu'aucun tiraillement ne se produisit dans le service, à bord des vaisseaux français.

Il ne faut pas cependant se faire trop d'illusions sur l'importance des progrès accomplis. L'échec pitoyable de la campagne de 1779 prouva combien il restait à faire, et, s'il faut en croire d'Estaing[1], la constitution de la marine était encore bien « vicieuse » en 1780 : l'armement était déplorable, sabres et haches au tranchant flexible, fusils et pistolets hors d'usage, et pas un seul obusier. Plus défectueuse peut-être encore était la composition du personnel. De Boyne, au milieu de mesures fâcheuses, en avait pris une excellente en fondant au Hâvre une Ecole royale de marine où l'on pouvait entrer sans être noble. Sartine supprima cette école, en 1775, et rétablit les trois anciennes compagnies de gardes de la marine à Brest, Rochefort et Toulon, avec obligation pour les candidats de fournir des preuves de noblesse. Il aggrava plutôt la regrettable situation qui mettait un abîme entre les officiers gentilshommes et les officiers roturiers, ou, comme on disait d'après la couleur de l'uniforme, entre les « rouges » et les « bleus ». Les premiers avaient le monopole des hauts grades ; ils méprisaient leurs collègues plus humbles, sortis de la marine marchande, et admis seulement sur certains bâtiments de guerre, comme capitaines de brûlot ou de flûte et lieutenants de frégate. Quant aux matelots, leur recrutement étant insuffisant, on en était parfois réduit à embarquer de gré ou de force tous ceux dont les noms étaient *classés*, et aussi des volontaires, des garde-côtes ou des soldats de l'armée de terre, improvisés marins ; on ne les payait ni ne les habillait, et on les gardait indéfiniment à bord. « Nous sommes à la mer au-dessous de ce

Europe en 1780. Le 2 septembre 1782, Suffren livrait une bataille à l'amiral Hughes dans les mers de l'Inde, détruisait un vaisseau et une frégate, mettant 900 Anglais hors de combat. Cf. Jobez, *la France sous Louis XVI*, t. II, p. 511, 513, 519. Il s'agit de deux amiraux célèbres, homonymes mais non parents : celui-ci n'a aucun rapport avec Richard Hughes, qui va bientôt faire Borda prisonnier.

Les campagnes de Suffren en 1782 et 1783 ont été élucidées d'après des documents inédits, par Lacour-Gayet, *loc. cit.*, *passim*.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 15.

« qu'étaient dans l'infanterie les bandes noires du temps de « François Ier », s'écriait d'Estaing.

Dès le début de la lutte, les cadres de notre état-major naval ne purent suffire à tous les armements : on dut les compléter à l'aide de marins empruntés à la marine marchande ; le nombre des *officiers bleus* s'accrut beaucoup et, en ce moment où fermentaient dans les esprits tant de germes révolutionnaires, des haines de caste se firent jour ; en outre, la plupart de ces nouveaux venus ne possédaient ni les aptitudes spéciales, ni l'esprit militaire, indispensables sur des vaisseaux de guerre. Autre faute regrettable : on avait fait passer subitement de l'armée de terre dans la marine, et avec leur grade déjà élevé, quelques officiers, tels que d'Estaing et Bougainville[1], par exemple : explicable, sinon bonne, à l'époque où Colbert créa de toutes pièces son magnifique établissement naval, une pareille mesure n'avait plus sa raison d'être un siècle plus tard ; elle froissa très justement les meilleurs officiers de notre flotte et nuisit à la discipline ainsi qu'à la bonne entente, là, où, précisément, on en avait le plus besoin. Les équipages français étaient généralement bien composés, mais les classes de l'inscription se trouvèrent rapidement tout à fait insuffisantes, et il fallut remplacer une partie des matelots par des soldats.

Dès la seconde année de la guerre, l'Espagne devint l'alliée de la France : elle avait fait de grands efforts pour reconstituer sa flotte, mais, à côté de bons officiers, possédait combien de serviteurs incapables, avec de très mauvais équipages. Les colonies d'Amérique, insurgées contre l'Angleterre, étaient parvenues à équiper une petite flotte utile. Enfin, à la fin de 1780, la Hollande devint notre alliée : ses marins étaient toujours excellents, mais elle n'avait rien fait pour accroître le nombre de ses vaisseaux.

Si les puissances alliées contre l'Angleterre s'étaient concertées afin de faire agir avec ensemble et vigueur toutes leurs forces navales, elles eussent été en mesure d'écraser leur ennemie. Malheureusement une pareille entente ne s'établit que bien rarement, on pourrait presque dire jamais : dans le cas présent, elle ne se traduisit que par des projets mal définis et mal conçus, sans aucun esprit de suite ; alors que la France voulait assurer avant tout

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 199.

l'indépendance des colonies anglaises insurgées, et porter les principaux efforts de la marine sur les côtes de l'Amérique et aux Antilles, l'Espagne ne songeait qu'à reconquérir Gibraltar et Minorque; quant à la Hollande, peu soucieuse de compromettre les débris de sa marine dans une lutte où elle n'était entrée qu'à contre-cœur, elle conserva envers l'Angleterre une attitude qui ressemblait beaucoup plus à une sorte ne neutralité défensive qu'à une franche hostilité.

De ce manque complet d'entente ou de vigueur ne pouvaient résulter que des fautes dans la conduite générale des opérations maritimes : nos adversaires ne manquèrent pas d'en profiter. Il est impossible d'entrer là dans le détail des opérations qui eurent trois théâtres d'action principaux, les mers d'Europe, les côtes d'Amérique et les mers de l'Inde.

La grande escarmouche, qui prit le nom de bataille d'Ouessant, eut lieu entre les escadres du lieutenant général d'Orvilliers[1] et de l'amiral Keppel[2] : action fort indécise, mais qui accrut la confiance de nos marins et qui donna lieu à d'acerbes critiques. Le duc de Chartres[3] commandait, en effet, l'avant-garde de notre flotte : la

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 15.

[2] Keppel (Auguste, vicomte de), d'une famille originaire de La Gueldre, né le 2 avril 1725, mort le 2 octobre 1786 dans le comté de Suffolk. Entre dans la marine dès 1735; fait partie du célèbre voyage d'Anson autour du monde (1740). Capitaine en 1744, commodore en 1751, fait en cette qualité respecter le pavillon britannique par les régences d'Alger, de Tripoli et de Tunis et se distingue dans la guerre de 1755. En 1758, il est chargé de commander l'escadre envoyée pour occuper les établissements français de Gorée; il se distingue à la bataille de Quiberon (1759). Colonel de la division des *marines* à Plymouth (1760), prend une part importante à la conquête de la Havane (1761). Contre-amiral de l'escadre bleue (1762), chargé de l'expédition contre Belle-Ile. En 1765, lord de l'Amirauté, vice-amiral (1775), amiral (1778), commande la flotte anglaise contre la France; empêche l'amiral La Clochetterie de sortir de Brest, mais ne peut obtenir l'avantage sur le comte d'Orvilliers à Ouessant. Les Anglais qui s'attendaient à une victoire assurée, regardent le fait comme une défaite. Traduit en cour martiale, il fut acquitté (1779). Il se fait alors nommer député de Windsor, et critique âprement la gestion de la marine. En 1782, il est élevé à la pairie, créé vicomte Keppel, baron Eldon, deux fois premier lord de l'Amirauté. C'était un vrai marin, homme d'une grande intégrité et d'une humanité remarquable.

[3] Orléans (Louis-Philippe-Joseph, duc d'), dit Philippe-Egalité, né à Saint-Cloud le 13 avril 1747, exécuté à Paris le 6 novembre 1793. Duc de

passion politique s'en mêlant, on prétendit que, par sa conduite pusillanime, il avait fait manquer le mouvement[1] que voulait

Montpensier jusqu'à la mort de son grand-père, puis duc de CHARTRES jusqu'à la mort de son père (1785). Reçoit une éducation plus étendue que les princes de son temps, ce qui, joint au charme de ses manières, lui fait de bonne heure une réputation un peu usurpée. Il est nommé chef d'escadre le 1er avril 1776, lieutenant général le 4 janvier 1777. Il s'était habilement assimilé l'esprit nouveau qui transformait déjà la société : très mal vu à la Cour, ennemi de Marie-Antoinette, se contente pour toute vengeance de mettre en vogue les idées et les modes anglaises, et accueille avec enthousiasme tout projet de réforme. Aux approches de la Révolution, son attitude se précise, défenseur des droits du tiers à l'Assemblée des notables de 1787 et aux Etats Généraux de 1789, protecteur du peuple, sa popularité égale celle de Necker et se dresse en face de l'antipathie croissante qu'inspire la reine. Dans son jardin du Palais-Royal se forment les groupes menaçants qui marchent sur la Bastille, la Cour l'accuse d'avoir provoqué les journées des 5 et 6 octobre. Exilé en Angleterre, peu après son retour, le trône est vacant par la déchéance du roi après la fuite de Varennes. Ennemi de la famille royale, ouvertement révolutionnaire, renonce à tout privilège. Membre de la Convention, siège à l'extrême-gauche. Il demande et obtient de la commune de Paris « un nom de famille pour se faire reconnaître ainsi que ses enfants » ; on le nomme Philippe-Egalité. Bien qu'il ait voté la mort du roi et se soit toujours appuyé sur la Montagne, il devient suspect ; il est le plus proche héritier du trône, la trahison de Dumouriez le compromet en même temps que ses fils. Il paraît devant le Tribunal révolutionnaire et meurt le même jour très courageusement sur l'échafaud. Il avait été nommé amiral le 1er janvier 1792.

[1] La flotte française, rassemblée à Brest, fit une sortie le 8 juillet 1778. Elle comprenait 32 vaisseaux de ligne et 15 autres bâtiments et gagna la mer, partagée en trois escadres : l'escadre blanche et bleue sous les ordres du comte Duchaffaut, l'escadre blanche sous ceux de l'amiral en chef comte d'Orvilliers, et la bleue, qui formait l'arrière-garde, commandée par le duc de Chartres. Le 23 juillet, aux environs d'Ouessant, d'Orvilliers aperçut des voiles au loin : les deux flottes, contrariées par l'agitation de la mer, se cherchèrent pendant quatre jours. Le 27 au matin elles étaient en présence. D'Orvilliers se prépara au combat et voyant Keppel sur le point de s'engager avec son arrière-garde, l'escadre bleue, il donna le signal à ses navires de virer de bord, en sorte que l'avant-garde devint arrière-garde et vice-versa : forcé par cette manœuvre de défiler devant la flotte française, Keppel fut vigoureusement canonné et rendit la pareille ; Keppel fut obligé de rétrograder et refusa le combat que les Français lui offrirent jusqu'au lendemain.

A Londres, on crut d'abord à une victoire, puis à une défaite : Keppel passa devant un conseil de guerre. En France, on parla de 407 Anglais tués, 789 blessés et 17 vaisseaux anglais mis hors de combat ; Duchaffaut, disait-

exécuter d'Orvilliers afin de recommencer la lutte; or il est constant que le *Saint-Esprit*, monté par le duc de Chartres, répéta sans aucun retard les signaux de la *Bretagne*, vaisseau commandant, et exécuta le virement de bord prescrit dès qu'il se fut aperçu que nos vaisseaux de tête ne le faisaient pas. Du reste, pour mettre à néant cette accusation reproduite par nombre

on, était blessé ainsi que son fils; trois navires français seulement étaient désemparés. Le duc de Chartres, porteur de ces heureuses nouvelles, fut fort fêté à Versailles : on le félicita, on le complimenta en vers; le roi le nomma lieutenant général de terre et le chargea de porter la grand'croix de Saint Louis à d'Orvilliers; le duc trouva son hôtel cerné par la foule; les différents théâtres rivalisèrent d'ovations, des vers y furent chantés ou déclamés pendant trois jours, etc.

Mais bientôt on sut la vérité : on apprit que quelques vaisseaux anglais avaient subi des avaries, mais qu'aucun n'avait été pris ou détruit. Le comte d'Orvilliers écrivit au ministre que, si l'escadre bleue du duc de Chartres avait mieux suivi ses ordres, les Anglais auraient été coupés et défaits. Le peuple passa habilement de l'admiration au mépris : des satires remplacèrent les odes.

Vous faites rentrer notre armée :
L'Angleterre, très alarmée,
Vous en louera
Et vous joindrez à ce suffrage
Les lauriers et le digne hommage
De l'Opéra.

Quoi! Vous avez vu la fumée!
Quel prodige. La renommée
Le publiera.

Revenez vite; il est bien juste
D'offrir votre personne auguste
A l'Opéra.

. . . .

Cette grande action de guerre
Est telle qu'il ne s'en voit guère
Qu'à l'Opéra.

Grand prince, poursuis ta carrière,
Franchis noblement la barrière
De l'Opéra.

Le duc de Chartres trouva des défenseurs : l'appui de la Cour ne lui manqua pas et il fut nommé peu après (novembre 1778) colonel général des hussards et troupes légères. Cf. : Jobez, *la France sous Louis XVI*, t. II, p. 265-269.

d'historiens, il suffira de dire que le duc de Chartres avait auprès de lui, comme conseiller, un des plus vaillants et des plus habiles officiers de notre marine, l'illustre La Motte-Piquet[1]; enfin, les récriminations soulevées de part et d'autre par les résultats négatifs de la bataille d'Ouessant furent encore plus vives et plus mordantes en Angleterre que dans notre pays.

Enfin, en 1780, ni la France, ni l'Espagne ne surent utiliser les forces maritimes considérables qu'elles entretenaient dans les mers d'Europe, tandis que le cabinet de Londres, plus habile, tenait ses adversaires en échec : et si nous mentionnons particulièrement ce fait c'est parce que le vice-amiral d'Estaing, intimement mêlé à notre récit, envoyé précisément à Cadix, ne put obtenir, malgré tous ses efforts, que l'on fît en commun quelque opération sérieuse.

Durant les années suivantes, sur toutes les mers, le pavillon aux fleurs de lis disputa la prépondérance au léopard britannique. Les comtes d'Estaing et de Guichen[2], le chevalier de Ternay[3] et le comte de Grasse[4] allèrent tour à tour porter secours aux Américains et combattre aux Antilles; plusieurs batailles acharnées, comme celle de la Grenade en juillet 1779, celles d'avril et mai 1780 dans les eaux de la Martinique, celle des Saintes en avril 1782, témoignèrent du courage des marins français, sinon de la science et de la décision de leurs chefs.

A la Grenade, d'Estaing vainqueur eût transformé sa victoire en triomphe s'il avait été, dit Suffren, « aussi marin que brave » ; aux

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 167.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 168.

[3] Ternay (Charles-Henri-Louis d'Arsac de), né le 31 janvier 1723, au château de Ternay, près Loudun (Vienne), mort devant Rhode-Island sur le vaisseau le *Duc de Bourgogne*, le 15 décembre 1780. Chevalier de Malte, garde-marine le 3 octobre 1738, lieutenant le 11 février 1756, capitaine le 10 janvier 1761 après avoir réussi à forcer le blocus de la Vilaine par les Anglais, qui durait depuis deux ans et demi; avait de grandes qualités de décision et d'énergie qui se manifestèrent en 1762 pendant sa courte et brillante campagne de Terre-Neuve. Commandant général des îles de France et de Bourbon (16 août 1771), chef d'escadre le 9 novembre 1776 : c'est à lui que revint l'honneur de conduire en Amérique les troupes de Rochambeau (1780). Voir deux notices de H. Fontaine de Resbecq, *Revue maritime et coloniale*, t. XL et LXXIII.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 332.

Saintes, de Grasse ne sut pas lutter contre les habiles manœuvres de son adversaire, l'amiral anglais Rodney[1]. Pendant ce temps, du moins, les Américains, fortifiés par le corps d'armée de Rochambeau[2] et admirablement secondés par la flotte de Grasse, avaient pu porter aux Anglais des coups décisifs et prendre Cornwallis[3] à

[1] Rodney (Georges Brydges, baron), né et mort à Londres (décembre 1717-24 mai 1792). Entre dans la marine en 1732, avance rapidement, est lieutenant de vaisseau à vingt-cinq ans. Se distingue comme capitaine en 1747, dans la bataille livrée par l'amiral Hawke, où la flotte française de Létanduère eut le dessous. Gouverneur de Terre-Neuve, à la paix de 1749, sert sous Boscawen en Amérique (1758), rentre en Angleterre, tente une descente en France près Rochefort, sans résultat. Contre-amiral, bombarde le Hâvre (1759); s'empare de la Martinique, Sainte-Lucie, Grenade, Saint-Vincent (1762) ; il jouit d'une grande popularité, est fait baronnet, chevalier de l'ordre du Bain; vice-amiral (octobre 1770), amiral (1771). Membre du Parlement depuis 1751, y siège dans l'intervalle de ses services à la mer; les frais de ses campagnes électorales l'avaient réduit à mille expédients, et en 1775 doit passer en France pour échapper à ses créanciers. Rentre en Angleterre en 1779. Aux Antilles, dans trois combats, Guichen conserve sur lui l'avantage. En 1780, il remporte sur la flotte espagnole de don Juan de Langara bien supérieure à ses forces, une victoire éclatante qui le rend le héros du jour. En 1781 il poursuit vainement Guichen, se fait battre par Lamotte-Picquet. Furieux de ces insuccès, s'en venge en infligeant une formidable défaite, dans les eaux de la Dominique, à la flotte du comte de Grasse, qui met le comble à sa réputation. Rodney reçoit une énorme pension et est créé baron et pair.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 13.

[3] Cornwallis (William Mann, comte de), né le 25 avril 1744, mort en 1819, frère de Charles, homme d'Etat anglais. Entre dans la marine comme aspirant à onze ans, lieutenant de vaisseau à dix-sept, capitaine à vingt et un, commande le vaisseau le *Prince Edward* (1765). Commandant le *Canada*, se distingue pendant la guerre d'Amérique, soutient à la Jamaïque un combat sans succès contre Lamotte-Picquet. En 1781, sous les ordres de Darby, prend part aux affaires tendant à faire lever le siège de Gibraltar; navigue dans la mer des Indes, se signale à Saint-Christophe, puis le 9 avril 1782, à la Dominique, dans le combat de Rodney et Hood contre de Grasse, c'est lui qui force l'amiral français à amener son pavillon. En 1783, il est commodore, commandant la station des Indes orientales. En 1793, Cornvallis attaque les possessions françaises aux Indes et s'empare de Pondichéry. Promu contre-amiral en 1794, il assiste en 1795 à la bataille de Quiberon. En 1796, reçoit le commandement des forces britanniques aux Indes, mais rentre en Angleterre, et refuse ce commandement pour prétexte de santé, après diverses contrariétés. Traduit en cour martiale mais acquitté, réintégré comme amiral de l'escadre bleue, il ne veut reprendre du service qu'en 1799. Nommé

Yorktown, le 19 octobre 1781. « La pièce était jouée en Amérique », suivant le mot de Lafayette[1], et l'Angleterre vaincue de ce côté.

Il n'en était de même ni dans la Manche, ni dans la Méditerranée,

amiral du pavillon rouge, c'est-à-dire des forces destinées à la protection des côtes d'Angleterre, il quitte la marine après la paix d'Amiens.

[1] La Fayette (Marie-Joseph-Paul-Roch-Yves-Gilbert Motier, marquis de), né au château de Saint-Roch-de-Chavaniac (Haute-Loire), 6 septembre 1757, mort à Paris, 19 mai 1834. D'une ancienne et noble famille d'Auvergne, la mort de ses parents le met, dès l'âge de treize ans, en possession d'une fortune considérable. Sous-lieutenant au régiment de Noailles, épouse en 1774 la seconde fille du duc d'Ayen, quitte le service en 1776. Enthousiaste des idées philosophiques, malgré l'opposition de sa famille, réussit à quitter la France pour se joindre aux insurgés américains. Se distingue aux côtés de Washington, vient en France solliciter l'intervention et retourne annoncer l'arrivée de Rochambeau. Après avoir amené Cornwallis à capituler dans Yorktown, il rentre dans sa patrie, déjà célèbre. Après divers voyages en Europe, fait partie de l'Assemblée des notables (1787), élu en 1789, par la sénéchaussée de Riom, député de la noblesse aux États Généraux. Prend l'initiative de la rédaction de la *Déclaration des droits de l'homme*. Commandant de la milice bourgeoise au lendemain du 14 juillet, organise la garde nationale et fait adopter la cocarde tricolore. Entraîné à Versailles par le flot populaire aux journées d'octobre, s'interpose entre le peuple et la famille royale; est, en 1790, l'un des fondateurs du club qui devint celui des Feuillants. Le jour de la fête de la Fédération, il prête serment sur l'autel de la patrie. Il ne sait ni prévoir, ni empêcher la fuite de Louis XVI, et la répression de l'émeute du Champ-de-Mars ébranle sa popularité. Chargé du commandement de l'armée du Centre, il quitte son camp pour aller protester à la barre de la Législative, contre la journée du 20 juin, et se voit accuser d'aspirer à la dictature militaire. Après la proclamation de la déchéance du roi, il pense à aller mettre son armée au service de la royauté ; mais, abandonné de tous, il doit franchir la frontière. Les Autrichiens l'enferment à Olmütz, le traité de Campo-Formio (1797) le délivre; rentré en France après le 18 Brumaire, vit dans la retraite jusqu'à la chute de Napoléon. Bien qu'il eût vu avec satisfaction le retour des Bourbons, en 1814, il se fait élire à la Chambre des Cent-Jours, par le département de Seine-et-Marne. Après Waterloo, réclame par une motion l'abdication de l'Empereur et est chargé auprès des Alliés d'une mission diplomatique d'ailleurs infructueuse. Député de la Sarthe en 1818, combat au premier rang du parti libéral, s'affilie à la Charbonnerie, est compromis dans le complot de Belfort (1822). Échoue en 1824, est élu en 1827 par l'arrondissement de Meaux, après un voyage triomphal aux États-Unis; une tournée politique qu'il fait en 1829, en Auvergne et Dauphiné, n'est qu'une longue ovation. Élu commandant en chef de la garde nationale

où nos amiraux, d'Orvilliers et Cordoba[1], étaient âgés, lents et indécis : « il en aura coûté beaucoup d'argent pour ne rien faire », écrit Marie-Antoinette[2] à sa mère, en résumant fort bien la situation. Il faut abandonner toute descente en Angleterre, et Gibraltar reste imprenable. Heureusement que, sous d'autres cieux, le bailli de Suffren[3] terminait la guerre d'une façon plus glorieuse pour la marine royale.

à la Révolution de juillet, contribue à faciliter l'accession au trône du duc d'Orléans. Mais il ne tarda pas à combattre à la Chambre la politique de la monarchie de Juillet, qu'il ne jugeait pas suffisamment libérale.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 16.

[2] Marie-Antoinette-Joséphine-Jeanne, née à Vienne, 2 novembre 1755, morte sur l'échafaud, à Paris, le 16 octobre 1793, fille de l'empereur d'Allemagne François Ier et de l'impératrice Marie-Thérèse, reine de Hongrie et de Bohême. Lorsque, par les soins de Choiseul-Stainville, le mariage de Marie-Antoinette avec le Dauphin de France eut été décidé, cette princesse d'éducation peu soignée fut confiée aux soins de l'abbé de Vermond. Le mariage a lieu le 16 mai 1770, le Dauphin devient Louis XVI en 1774. D'abord bien accueillie, une réaction entretenue par des libelles et des pamphlets se forme assez vite contre elle : des historiens ont récemment établi l'odieuse fausseté des accusations portées contre la reine, tout en reconnaissant que la publication de correspondances conservées aux Archives de Vienne est souvent accablante pour Marie-Antoinette. Il est certain que la reine donna prise à la malveillance : sa politique, inspirée par les conseils de l'ambassadeur d'Autriche Mercy d'Argenteau, et de sa mère Marie-Thérèse, n'est guère défendable quand elle protège Choiseul ou qu'elle chasse Turgot, et l'on ne peut approuver sa conduite, plus Autrichienne que Française, dans l'affaire de la succession de Bavière, et dans la guerre de Hollande, entreprise par son frère, Joseph II. Le peuple, brutalement, mais non sans une apparence de raison, l'appela l'*Autrichienne*. La haine populaire fut entretenue encore par ses dépenses et son luxe au début de son règne et l'affaire du collier, sur lesquels nous ne nous étendrons pas. Elle expia de la façon la plus cruelle sa légèreté, ses faiblesses, ses inconséquences d'antan : les calomnies de la Cour autant que la fureur révolutionnaire l'avaient conduite à l'échafaud.

[3] Suffren de Saint-Tropez (Pierre-André de), nommé communément le bailli de Suffren, né au château de Saint-Cannat, près Lambesc le 13 juillet 1729, mort à Paris le 8 décembre 1788. Débute comme garde-marine en 1743, chevalier de Malte, enseigne en 1748, fait prisonnier par les Anglais au combat de Belle-Isle, et libéré la même année par la paix d'Aix-la-Chapelle. Il combat pour l'ordre de Malte jusqu'en 1754, puis, à la guerre de Sept ans, reprend du service dans la marine royale, fait partie de l'escadre de la Galissonnière qui appuie le siège de Mahon (1756) ; de nouveau fait prisonnier en

BORDA FAIT LA GUERRE DE L'INDÉPENDANCE[1]

Le corps de la Marine va du moins briller d'un vif éclat pendant la guerre d'Indépendance des Etats Unis. On sait pourquoi et comment la France fut entraînée dans cette guerre et y entraîna l'Espagne : depuis la perte du Canada et des Indes par l'humiliant traité de Paris, en 1763, on n'avait cessé de penser à une revanche contre l'Angleterre, ce « monstre », suivant le mot de Vergennes[2] en 1775, « contre lequel il convient d'être toujours préparé ». Le soulève-

1759, devient enfin capitaine de frégate en 1767. Capitaine de vaisseau en 1772, se fait remarquer au cours de deux croisières dans les mers du Levant et dans les mers d'Amérique, où une escadre à laquelle il appartenait avait été envoyée pour protéger la révolte des colonies anglaises. Chef d'escadre en 1779, part pour l'Inde en 1781, à la tête d'une escadre de cinq vaisseaux et de deux frégates, bat à la hauteur du Cap Vert une escadre anglaise (1781), ravitaille la colonie hollandaise du Cap de Bonne-Espérance. Arrivé dans les mers de l'Inde, écrase près de Madras la flotte de l'amiral Hughes (1782) et, après avoir conclu avec Hayder-Ali une alliance dont le but est de chasser les Anglais de l'Inde, les bat de nouveau à Negapatam, s'empare de Trinquemale, et se maintient dans les mers de l'Inde jusqu'à la signature de la paix de Versailles (1783). Il fut, lors de son retour en France, comblé d'honneurs. Il meurt peu de temps après, vraisemblablement tué en duel. Il était devenu commandeur et enfin bailli dans l'ordre de Malte; de là le titre sous lequel il est désigné généralement.

[1] Cf. Chabaud-Arnault, *loc. cit.*, p. 214-232.

[2] Vergennes (Charles-Gravier, comte de), né à Dijon, le 28 décembre 1717, mort à Versailles le 13 février 1787. Neveu de Chavigny, l'accompagne dans son ambassade du Portugal (1740-1749) et dans sa mission extraordinaire en Allemagne (1744), ministre plénipotentiaire à Trèves (1750), il assiste au Congrès de Hanovre; est envoyé comme ambassadeur à Constantinople (1754). Disgracié par Choiseul, le 30 octobre 1768, est nommé après la chute de celui-ci, ambassadeur à Stockholm (21 mars 1771), y contribue au coup d'État de Gustave III (19 août 1772) et est appelé par Louis XVI au Ministère des Affaires étrangères, le 21 juillet 1774. Dans ce poste il a été le dernier grand ministre de l'ancienne monarchie. Son nom reste attaché à toutes les négociations diplomatiques qui préparèrent la guerre d'Amérique, en assurèrent le succès, et dont le traité de Versailles (1783) fut la glorieuse conclusion. On lui doit encore le renouvellement de l'alliance avec les cantons suisses au traité de Soleure (1777), le maintien de la paix européenne contre Joseph II au traité de Teschen (1779) et enfin le traité de commerce avec l'Angleterre en 1786.

ment des « insurgents » américains fournit l'occasion désirée et, en juin 1778, les hostilités éclatèrent. Elles prirent, dès le début, une tournure favorable : le premier combat fut celui de la frégate la *Belle-Poule* contre l'*Arethusa*, sur les côtes de Bretagne, combat acharné et victorieux où le commandant, M. Chadeau de la Clocheterie[1] se distingua, ainsi que tout son équipage, par la valeur la plus intrépide (17 juin 1778). L'opinion exulta en apprenant que l'*Arethusa* avait fui, et l'enthousiasme fut tel qu'on lança une nouvelle coiffure en forme de mâture, dite *à la Belle-Poule*, dont, malgré son incommodité, les élégantes n'hésitèrent pas à orner leur tête. Un mois plus tard, l'escadre anglaise de l'amiral Keppel se retirait de même, après une violente canonnade, devant l'escadre de d'Orvilliers, qui lui était plutôt inférieure.

La guerre n'était pas encore déclarée lorsque le lieutenant-général d'Estaing[2], qui fut bientôt après élevé au grade de vice-amiral, quitta Toulon avec douze vaisseaux de ligne pour se rendre sur les côtes de l'Amérique du Nord : mais il avait reçu l'ordre de commencer les hostilités dès qu'il serait à 40 lieues dans l'ouest du cap Saint-Vincent. Passé de l'armée de terre dans la marine à l'âge de quarante-trois ans et avec son grade de lieutenant-général, d'Estaing était intrépide, plein de feu, audacieux à ses heures, généreux, loyal, malheureusement très peu marin et non sans

[1] La Clocheterie (Jean-Isaac-Timothée Chadeau de), né à Rochefort le 23 janvier 1741, tué à la bataille des Saintes le 12 avril 1782 ; fils d'Isaac, lieutenant de vaisseau mort glorieusement sur le *Sérieux*, dans le combat du 14 mai 1747, le roi accorde des lettres de noblesse à la famille ; notre héros a encore deux frères dans la marine. Garde, 4 juillet 1754, enseigne de vaisseau, 18 août 1767, après quelques mois de captivité en Angleterre (1758-1759) ; lieutenant en premier d'apprentis canonniers en 1768, capitaine de fusiliers en 1770, capitaine en second d'apprentis canonniers en 1775, capitaine en premier de bombardiers en 1777, capitaine de vaisseau le 24 juin 1778, à la suite de son vaillant exploit sur la *Belle-Poule*. Il avait été fait chevalier de Saint-Louis le 28 juin 1775. En 1781, commandant le *Jason*, dans l'escadre de MM. de Ternay, assiste au combat du 16 mars. En 1782, commandant l'*Hercule* dans l'escadre de M. de Grasse, assiste aux combats des 25 et 26 janvier contre l'amiral Hood. Le 12 juillet 1782, pension de 1.500 livres sur le trésor royal, à Mme de la Clocheterie, à dater du jour où son mari a été tué (*Registre des mouvements*, t. VI, fº 1072).

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 15.

quelque vanité : ses subordonnés respectaient son caractère, mais la plupart des officiers de la Marine ne l'en tenaient pas moins pour un *intrus* dans le corps auquel ils se faisaient honneur d'appartenir, et n'avaient aucune confiance dans ses talents.

A la condition de se hâter, d'Estaing pouvait nourrir l'espoir de surprendre l'animal anglais Howe[1], mouillé à l'entrée de la Delaware avec neuf vaisseaux seulement; mais, d'une part, la marche de nos bâtiments était très inégale, de l'autre, leur chef perdit un temps précieux en exercices inutiles d'évolutions navales : notre escadre mit près de trois mois à faire sa traversée!

D'Estaing avait le commandement de l'escadre armée à Toulon, comportant 12 vaisseaux, 1.000 hommes de troupes de la marine, 500 hommes d'un bataillon de Foix, 500 d'un bataillon de Hainaut : il quitta Paris le 19 mars et arriva à Toulon le 27 à midi; le même jour, il fit son entrée dans l'arsenal où il fut salué par le vaisseau amiral[2]. D'Estaing eut son pavillon sur le *Languedoc* « ...*J'ai « répondu sur ma tête de l'honneur de son pavillon; la vôtre m'en « doit répondre à son tour...*[3] » dit-il à ses officiers en prenant le commandement du *Languedoc*. Duhamel du Monceau reçut la mission de faire une sorte de revue de son armement, des vaisseaux de son escadre, des ustensiles, agrès, apparaux qu'on lui donnait, et put d'ailleurs rendre compte verbalement au Ministre de la Marine de la manière dont les choses se seraient passées : « ces fonctions « me regardaient principalement en ma qualité d'inspecteur général « de la marine...[4] »

D'Estaing commença *officiellement* la campagne le 6 avril 1778 ; parmi les « officiers généraux » du *Languedoc* nommés dès cette date[5] se trouvent M. le comte d'Estaing, vice-amiral, commandant de l'escadre; M. de Boulainvilliers[6], capitaine de vaisseau et de

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 263.

[2] *Espion Anglais*, t. IX, p. 24 et 27

[3] *Espion Anglais*, t. VIII, p. 34 et 35.

[4] Dialogue entre l'Anglais et M. Duhamel; Lettre II, p. 21; *Espion Anglais*, t. IX.

[5] Arch. Marine, B[4], 141, f° 128.

[6] BOULAINVILLIERS de Croy, né à Brest, fils d'un capitaine de vaisseau qui périt glorieusement avec le *Bourbon* le 12 avril 1741; garde 23 décembre 1735, lieutenant le 17 mai 1751, capitaine, le 17 avril 1757. Sur une liste de

pavillon ; le sieur de Borda, lieutenant de vaisseau et major général de l'escadre.

Voici comment le sévère *Espion Anglais* apprécie la nomination de Borda comme major de l'escadre de d'Estaing :

« M. de Borda, mon confrère, quoi qu'il ne fût que lieutenant de « vaisseau, mais excellent pour les fonctions de cette place, actif, « bon géographe, dressant parfaitement une carte marine, possédant « l'art des signaux et d'ailleurs versé dans toutes les études théo- « riques du métier, etc.[1] »

Par une pièce du 13 avril 1778[2], nous avons la liste des officiers de la marine embarqués sur les vaissaux et frégates composant l'escadre commandée par M. le comte d'Estaing.

Sur le *Languedoc*, ces Messieurs :

Le comte d'Estaing, vice-amiral commandant d'escadre ;

De Boulainvilliers, capitaine de vaisseau et capitaine de pavillon ;

Périer de Salvert[3], capitaine de vaisseau et capitaine de pavillon en second ;

1776, des capitaines de vaisseau pouvant être promus chefs d'escadre, le nom de Boulainvilliers de Croy est accompagné de cette apostille : « ce capitaine « ne peut être regardé que comme un bon subalterne ; il a beaucoup et bien « servi en cette qualité ; mais il ne serait pas propre au commandement « d'une escadre ». Promu chef d'escadre seulement le 5 mai 1780, fut mis à la retraite le 13 mai. « S'il n'a pas fait beaucoup parce qu'il ne pouvait pas « plus, il s'est conduit en brave homme et a fait de son mieux. » (Note de d'Estaing.)

[1] Duhamel du Monceau : dialogue entre l'Anglais et lui ; Lettre II, p. 37 *Espion Anglais*, t. IX.

[2] Arch. de la Marine, B[4], 141, f° 125. Bouquet de la Grye dit que la nomination de Borda comme major de l'escadre est du 4 avril.

[3] Périer de Salvert (Louis-Stanislas), fils d'un capitaine de vaisseau (retraité comme chef d'escadre en 1786), gendre de Bigot de Morogues ; garde 5 avril 1762 ; lieutenant de vaisseau, le 14 février 1778. Avec la *Fine*, prend part aux combats des 17 février, 12 avril, 6 juillet 1782. Membre adjoint de l'Académie de Marine depuis 1775, mourut le 20 juin 1783 à la bataille de Goudelour. Il avait, dit P. Levot, un caractère mobile ; à Provédien, sa conduite indécise avait fait naître dans l'esprit de son chef, le grand Suffren, une impression pénible qu'il effaça noblement par sa conduite dans la dernière affaire : il y commandait le *Flamand*, vieux vaisseau mailleté de 56 canons, illustré aux quatre premiers combats par le chevalier de

Le chevalier de Borda, lieutenant de vaisseau, major de l'escadre.

Suivent encore six lieutenants et sept enseignes.

L'escadre comprenait, en outre, les vaisseaux suivants : le *Tonnant*, le *César*, le *Zélé*, l'*Hector*, le *Guerrier*, le *Marseillais*, le *Protecteur*, le *Vaillant*, la *Provence*, le *Fantasque*, le *Sagittaire*, la *Chimère*, l'*Engageante*, la *Flore*, l'*Alcmène*, l'*Aimable*.

Nous avons alors des pièces officielles du chevalier en tant que major chargé du détail général, comme la suivante par exemple :

« J'ai reçu de M. de Grandclos[1] au nom de Monseigneur de « Sartine ministre et secrétaire d'État du Département de la Marine, « la *somme de quarante mille livres en espèces d'or* de France que « j'emploierai pour procurer des rafraichissements à l'*Escadre* « *d'Evolution en cas de relâche.*

« A bord du *Languedoc* le 18 mai 1778 le chevalier de Borda « chargé du détail général de l'escadre[2]. »

Une pièce officielle[3] nous apprend rapidement le rôle de cette escadre :

« La flotte française composée de douze vaisseaux de ligne et de « quatre frégates est sortie du port de Toulon le 13 avril 1778 », à 4 heures du soir ; elle subit, dans la Méditerranée, des vents contraires

« qui ne lui ont pas permis de passer le détroit de Gibraltar » ; elle arrive enfin

« à l'embouchure de la Delaware le 7 juillet... »

et y bloque l'escadre anglaise ; malheureusement,

« un coup de vent qui dura trois jours, sépare les deux escadres, « dématta le *Languedoc* de tous ses mâts, brisa son gouvernail, et « fit perdre au *Marseillais* son beaupré et son mât de misaine. »

Il n'y eut donc pas de combat, l'escadre anglaise ayant fui : mais ce ne fut pas une campagne inutile, parce qu'en attirant la

Cuverville, celui que Suffren appelait son *fidèle;* quand le feu se déclara à bord du vaisseau le *Fendant*, Périer de Salvert voulut faire un abri à son chef de file, mais il fut foudroyé par deux vaisseaux anglais et périt un des premiers dans l'action. Sa veuve reçut une pension de 1.200 livres.

[1] Pas de renseignements sur ce personnage.

[2] Arch. Marine, B[4], 141, f° 217.

[3] Arch. Marine, B[4] 141, f° 147 r°, 149 v°.

« très forte escadre de l'amiral Byron[1], (on) a procuré la sûreté « des côtes de l'Amérique et a fait une puissante diversion pour « l'Europe puisqu'elle y a assuré pendant cette campagne à la « France l'équilibre des forces maritimes dans la Manche et la « supériorité dans la Méditerranée ».

La vérité est un peu moins à la louange du commandant. Lorsque notre escadre se présenta, le 8 juillet, à l'entrée de la Delaware, Howe, prévenu, avait eu le temps de se réfugier avec ses neuf vaisseaux en dedans de la barre de Sandy-Hook, qu'il faut franchir avant d'entrer à New-York, et de se fortifier dans cette position : ayant jugé impossible de l'y attaquer sans compromettre ses propres bâtiments, d'Estaing, de concert avec les généraux américains, résolut de s'emparer de New-Port, dans l'île de Rhode.

Les premières opérations de son escadre contre cette place furent heureuses : le capitaine de Suffren, avec deux vaisseaux, contraint plusieurs frégates ou corvettes anglaises à se brûler ; d'Estaing, à la tête du gros de ses forces, franchit le 8 août, sous le feu des batteries britanniques, la passe principale conduisant à New-Port. Mais, le 9 août, l'amiral Howe, renforcé par quatre vaisseaux, paraît en vue de Rhode-Island ; le lendemain, d'Estaing profite d'une brise favorable pour couper ses câbles et se diriger vers l'ennemi. Howe avait tout intérêt à éviter un engagement ; l'amiral français, cependant, se flattait de l'y contraindre, quand une violente tempête maltraita et dispersa les vaisseaux des deux nations.

Informé qu'une seconde escadre de treize vaisseaux, partie d'Angleterre sous les ordres de lord Byron, était attendue sur les côtes de l'Amérique, d'Estaing cherche un refuge à Boston, où il établit de telles défenses que Howe, renforcé par une partie des vaisseaux de son collègue, n'osa point l'y attaquer ; il met ensuite à profit l'éloignement des Anglais pour se diriger vers la Martinique, où il jette l'ancre le 9 décembre 1778. Cette retraite de notre escadre, qui obligea les Américains de renoncer momentanément à leurs entreprises contre New-Port, s'imposait à son chef : on ne pouvait raisonnablement le blâmer de s'y être résigné.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 219.

Au mois de septembre 1778, le marquis de Bouillé[1], gouverneur général de nos îles du Vent, s'était emparé, par un coup de main admirablement conduit, de la colonie anglaise de la Dominique. En arrivant à Fort-Royal, d'Estaing apprend que nos ennemis, sans doute pour compenser en partie ce premier échec, attaquaient l'île française de Sainte-Lucie : il embarque rapidement quelques troupes et se porte au secours de cette colonie. Quand il s'y présente, le 14 décembre, l'île presque toute entière se trouvait au pouvoir de l'ennemi, sept vaisseaux de ligne britanniques étaient embossés dans une baie, sous les ordres de l'amiral Barrington[2] :

[1] Bouillé (François-Claude-Amour, marquis de), né à Cluzel (Auvergne) le 19 novembre 1739, mort à Londres le 14 novembre 1800. Orphelin à huit ans, sous la tutelle de son oncle Nicolas de Bouillé, il est élevé à Paris, au collège Louis-le-Grand. A seize ans, obtient une compagnie dans le régiment de dragons La Ferronays, rejoint l'armée d'Allemagne (1758), se distingue pendant la guerre de Sept ans, et reçoit, en 1761, de Louis XV le brevet de colonel (régiment de Vexin). Gouverneur de la Guadeloupe (1768), l'administre avec prudence et habileté jusqu'en 1771. Comte, puis marquis, brigadier depuis 1770, maréchal de camp, 19 février 1777, pour prendre rang du 27 octobre 1778, créé seul et extraordinairement à ce sujet (sa nomination à la Martinique), avec la qualité de gouverneur (5 mai 1777) ; il remplaçait à la Martinique le comte d'Argoult. Pendant la guerre d'Amérique, l'armée navale souvent absente, il sait défendre et conserver nos possessions des Antilles menacées par les Anglais, il conquiert encore plusieurs îles et reçoit du roi le brevet de lieutenant général des armées du Roi (19 avril 1782). Rentre en France (3 mai 1784), chevalier de Saint-Louis, voyage en Angleterre, en Hollande et diverses contrées d'Allemagne. En 1789, il est gouverneur des Trois-Evêchés, d'Alsace et de Franche-Comté, en cette qualité il réprime les révoltes de Metz et de Nancy, l'Assemblée nationale lui vote des remerciements, Louis XVI lui offre le bâton de maréchal, qu'il refuse ne voulant pas que ce fût le prix du sang de ses concitoyens qu'il avait dû répandre (1790). Il prête serment à la constitution sur l'invitation du roi et de la Tour du Pin : il avait plusieurs fois refusé de remplir cette formalité, cependant il rêvait d'un état de choses assez semblable au gouvernement anglais. Il prépare la fuite de Louis XVI qui échoue, il émigre et va rejoindre l'armée de Condé, puis se retire à Londres. Il a publié des *Mémoires sur la Révolution*, d'abord imprimés en anglais et en allemand (1797), puis en français en 1798, revus, corrigés et augmentés, réédités en 1822 et 1823.

[2] Barrington (Samuel), né en 1729, mort en 1800, l'un des fils de John-Shute Barrington ; lieutenant en septembre 1745, exceptionnellement à moins de vingt ans, et ayant servi en mer déjà cinq ans et trois mois. En 1747, fait campagne dans l'Inde, puis négocie avec les corsaires africains. En 1759, fait

en déployant un peu de hardiesse et d'habileté, il eût été possible, avec nos douze vaisseaux, de détruire cette escadre; dans une lettre admirable, qui renferme à chaque ligne une leçon militaire, Suffren supplie son chef de ne point laisser échapper cette occasion d'infliger un désastre à la marine anglaise, et de sauver du même coup Sainte-Lucie. Après avoir échangé une canonnade insignifiante avec les vaisseaux de Barrington, d'Estaing préfère tenter un débarquement : il y perd inutilement 800 hommes et, le 18 décembre, doit retourner à la Martinique, en apprenant que l'amiral Byron l'avait suivi aux Antilles.

Le gouverneur français de Sainte-Lucie n'eut plus, dès lors, qu'à capituler; il faut bien le reconnaître, avec l'un des historiens les plus autorisés de notre marine : « Le commandement de notre « escadre d'Amérique n'avait pas été confié à des mains capables de « l'exercer. »

Pendant plusieurs mois, d'Estaing reste complètement inactif. Les forces anglaises dans les Antilles étaient, il est vrai, supérieures aux nôtres; on pouvait néanmoins les harceler, les inquiéter par d'opportunes démonstrations : rien de semblable ne fut tenté.

« La vérité — écrit Suffren le 2 avril 1779 — est que notre général « ne sait, ne peut, ni ne veut rien faire, et qu'en restant dans un « port on ne fait qu'une sottise, qui est celle d'y être. »

Ce fut seulement au mois de juin qu'une petite expédition, sortie de Fort-Royal sous les ordres du lieutenant de vaisseau du Rumain[1], s'empara par un coup de main très hardi de l'île anglaise de Saint-Vincent.

campagne sur les côtes de France; en 1761, attaque Belle-Isle avec Keppel En 1778, contre-amiral, commandant en chef aux Indes occidentales, se distingue par la prise de Sainte-Lucie en 1779. En 1782, il contribue au ravitaillement de Gibraltar; amiral le 24 septembre 1787, commande en second sous Howe en 1790, contre l'Espagne, puis quitte le service. Barrington doit être placé parmi les plus distingués amiraux anglais.

[1] Rumain (Charles-Marie de Trolong, chevalier du), garde-marine en 1757, enseigne de vaisseau en 1767, lieutenant de vaisseau en 1778, chevalier de Saint-Louis le 19 septembre 1778, capitaine de compagnie en 1779 avec pension de 600 livres, capitaine de vaisseau à prendre rang le 4 avril 1780, pension supprimée le 6 juin. Tué le 10 août 1780 dans le combat de la *Nymphe* qu'il commandait. Le 13 janvier 1781, pension de 300 livres à chacun des trois enfants de son frère à partir du 1er janvier.

Successivement renforcé par trois divisions navales venues de France, sous les ordres des chefs d'escadre de Grasse, Vaudreuil et La Motte-Picquet, d'Estaing, le 30 juin 1779, prend enfin la mer avec 25 vaisseaux de ligne et attaque l'île anglaise de la Grenade[1] : un débarquement rapide, suivi d'un assaut vigoureux et très bien conduit par lui-même, le rend maître de cette colonie dont le gouverneur capitule le 4 juillet. Nos compagnies de descente venaient à peine de rentrer à leur bord quand paraît au large, le 6 juillet de grand matin, la flotte de Byron forte de 21 vaisseaux ; un convoi destiné au ravitaillement de la Grenade l'accompagne et, croyant encore cette île au pouvoir de ses compatriotes, s'en approche avec confiance.

Notre armée navale, qui avait appareillé à la hâte, était en désordre ; Byron, qui avait le vent pour lui, fait à sa flotte le signal de chasser les Français et de les serrer au feu, mais son avant-garde est chaudement reçue par la nôtre, formée sous le vent à contre-bord ; d'autres vaisseaux ayant rallié successivement de part et d'autre, l'action devint fort vive. Quand les deux lignes se furent dépassées, Byron courut vers la baie voisine de Saint-George dans l'espoir d'y faire entrer son convoi ; c'est alors que le feu des forts, sur lesquels se déploie en même temps le drapeau français, lui ôte ses illusions ; il fait signal à ses vaisseaux de virer lof pour lof tout à la fois. La canonnade recommence entre les deux flottes, qui courent maintenant aux mêmes amures ; elle cesse vers midi, d'Estaing ayant un peu laissé porter afin de reformer sa ligne, tandis que son adversaire lofait, au contraire, pour s'éloigner. Par suite de ce mouvement, Byron abandonnait, sous le vent du gros de sa flotte, 3 ou 4 vaisseaux désemparés : avec de la hardiesse et du coup d'œil, il eût été relativement facile pour d'Estaing de couper et de prendre ces bâtiments ; il eût pu, également, tenter l'enlèvement du convoi britannique ; craignant trop de compromettre sa conquête, il ne poursuit pas les Anglais et revient à la Grenade.

[1] La Grenade, une des Antilles anglaises, fut occupée par les Français en 1650, prise en 1762 par les Anglais. Le comte d'Estaing s'empara de la Grenade en 1779, secondé par l'Irlandais Dillon et le duc de Noailles. Il mit le premier le pied dans les retranchements ennemis. L'amiral anglais Byron, qui venait secourir la place, arriva trop tard. Il fut obligé de rétrograder, poursuivi par les escadres françaises.

Suffren écrit, au sujet de cette affaire :

« Le général s'est conduit, sur terre et sur mer, avec beaucoup « de valeur. La victoire ne peut lui être contestée ; mais s'il avait « été aussi marin que brave, nous n'aurions pas laissé échapper « 4 vaisseaux démâtés. »

Si le chef de notre flotte d'Amérique manquait d'expérience et parfois de jugement, il possédait à un très haut degré le sentiment du devoir, et son cœur était toujours rempli d'une ardeur généreuse : aux Antilles, pendant un mois, il perd encore quelques bonnes occasions de faire du mal à l'ennemi, mais ayant su que sa présence peut être utile aux troupes américaines sur les côtes de la Géorgie, il prend courageusement sous sa responsabilité la résolution de s'y rendre, quoique la saison fût déjà fort avancée. Du 1er septembre 1779 au commencement de novembre, notre flotte essuie, dans ces parages, de gros mauvais temps et y court de sérieux dangers ; du 3 au 9 octobre, les troupes débarquées de nos vaisseaux, jointes à celles des Etats-Unis, entreprennent l'attaque et le siège de Savannah[1] : on sait que cette entreprise échoua, mais, toujours lui-même à la tête de ses soldats, d'Estaing y fut blessé. Il revint en France, avec une partie de ses vaisseaux, à la fin de l'année.

Contrairement à ce qu'ont écrit beaucoup d'historiens, d'Estaing, pendant toute cette campagne, avait été bien secondé par la plupart de ses subordonnés : ses rapports élogieux en portent témoignage. Les sentiments généreux du vice-amiral, son intrépidité, sa parfaite droiture, son affabilité, lui avaient valu de réelles sympathies ; mais, si l'on respectait sa personne et son caractère, on n'oubliait pas l'origine de sa fortune et l'on se méfiait, non sans raison, de ses talents de marin. Il serait donc puéril de le nier : ces souvenirs, ces sentiments pénibles pour les officiers placés sous le commandement de d'Estaing, nuisirent aux succès de notre flotte presque autant, peut-être, que l'insuffisance même de son chef.

A la fin de la campagne, voici comment le comte d'Estaing juge la conduite de son major :

[1] Savannah, capitale de la Géorgie, était commandée par le général anglais Prévost. D'Estaing donna l'assaut et fut repoussé en perdant 1.100 hommes : à la suite de cette défaite, il fut disgracié par le roi.

« Le comte de Broves[1], secondé par les soins et par le travail « aussi immense qu'utile et assidu de M. le chevalier de Borda, « m'a fait passer pendant le cours du siège tous les secours qui « dépendaient de lui. »

Le temps est loin où de Roquefeuil redoutait pour son ami tous les services de détail auxquels il n'avait pas été accoutumé dans la marine : son apprentissage avait été rapide et, dans l'occasion actuelle, son travail de major avait été considérable, en effet, puisqu'il s'occupait de tout ce qui concernait les munitions, les vivres, les vêtements des troupes à terre et à bord[2]. Dans une lettre adressée au comte d'Estaing, Borda faisait peu après la réflexion suivante :

« Maintenant que je ne suis plus boulanger comme à Boston, je « trouve MM. les matelots et les soldats bien difficiles... »
ce qui ne l'empêche pas, d'ailleurs, de donner des instructions pour mieux faire cuire le pain à l'avenir.

L'armée du comte d'Estaing fut une des plus nombreuses que nous ayons jamais eues ; son rôle fut très important, puisqu'elle décida en partie de l'indépendance des Etats-Unis ; cette campagne

[1] Broves (Jean-Joseph de Rafaélis, comte de), né au château de Broves, près de Fréjus, le 8 juillet 1715 ; neveu du commandeur de Glandevez ; garde le 21 janvier 1730, lieutenant de vaisseau le 1er janvier 1746, capitaine le 15 mai 1756. En 1769 et 1770, bombarde Bizerte et Sousse contre le dey de Tunis ; chef d'escadre le 15 novembre 1771, commande le *César* de 74 canons dans l'escadre de d'Estaing en 1778. Lieutenant général le 1er mars 1779 ; meurt le 12 novembre 1782.

[2] Le soin minutieux avec lequel Borda s'occupa des détails nous est attesté par les Archives du Ministère des Affaires étrangères : *Correspondance d'Amérique*, 1777 à 1787. On y trouve notamment :

P. 41, par d'Estaing : instruction pour M. le chevalier de Borda au sujet des effets embarqués à bord de l'escadre et fournis par les agents de M. le Rays de Chaumond à bord du *Languedoc*, 12 avril 1778 ;

P. 110, lettre de Borda ; au mouillage devant Rhode-Island, le 31 juillet 1778, à 8 heures du soir ; s'occupe de colis trouvés dans son bateau ; explique le renvoi d'un pilote ; sur la mission de payement du général de Pléville ;

P. 163, lettre de Borda, datée de Boston le 22 septembre 1778, écrite à M. Holker, agent de la marine du roi à Philadelphie, pour le ravitaillement du navire qui manque de farine et de biscuit et qui a eu trop de porc salé ;

P. 191, lettre de Borda, datée de Boston, 8 octobre 1778 ; toujours pour les pprovisionnements.

de notre escadre avait été rude, mais, en somme, glorieuse : les Anglais perdirent 51 bâtiments, dont 18 navires de guerre.

Le fruit que Borda tira de cette campagne ne se borna pas à l'honneur d'avoir soutenu, d'une manière digne de lui, le fardeau qu'on lui avait imposé : mais, ne perdant aucune des occasions de remarquer ce qui pouvait contribuer à la perfection de son art, il sentit que les évolutions d'une armée navale ne pouvaient avoir un succès assuré qu'autant qu'une parfaite similitude dans leur forme et dans leur gréement donnerait à tous les vaisseaux une égale facilité et une égale promptitude à exécuter les mouvements prescrits par le général. Il proposa donc, à son retour, de supprimer les vaisseaux de 50 et de 64 canons comme trop faibles pour entrer en ligne ; de n'en construire que de trois rangs (le dernier étant de 74 canons) ; de les faire tous sur des dimensions proportionnelles qu'il fixa. Le ministre demanda aux ingénieurs les plans d'un vaisseau de 74, réglés d'après ces dimensions, et Borda fut nommé juge de cette espèce de concours qui produisit d'excellents résultats ; l'uniformité qu'il établit aussi dans le gréement a l'avantage de faciliter les réparations et de procurer des rechanges à tous les bâtiments de guerre, quel que soit le port de France où ils relâchent.

BORDA EST NOMMÉ CAPITAINE DE VAISSEAU

Borda avait été nommé capitaine de vaisseau (13 mars 1779), et il était à peine débarqué que le roi, pour lui montrer très particulièrement sa satisfaction, le gratifie d'une pension de 1.000 livres sa vie durant, sur le trésor royal, pour les services multiples qu'il rendit dans la position de major :

« Le Chier de Borda

« Brevet d'une pension de 1000 l accordée par décision du « 26 Février 1780 qui doit avoir son effet du 1er mars de ladite « année.

« Jean Charles de Borda, né à Dax, généralité de Bordeaux, le « 4 Mars 1733, et baptisé le 5 du même mois à l'Eglise cathédrale « de la ville de Dax, capitaine de vaisseau, ci-devant major de « l'escadre commandée par le Comte d'Estaing.

« Aujourd'hui premier Juillet mil sept cent quatre vingt, le Roi

« étant à Versailles, Sa Majesté voulant favorablement traiter le « Sr Jean Charles Chier de Borda, capitaine de vaisseau, et lui donner « des marques de la satisfaction qu'Elle a des services essentiels « qu'il a rendus en remplissant les fonctions de major de l'Escadre « de Sa Majesté, commandée par le comte d'Estaing, vice-amiral « de France, Elle lui a accordé une pension de mille livres dont « Elle lui a fait don pour en jouir sa vie durant à compter du « 1er Mars dernier et en être payé chaque année par le garde de son « Trésor, conformément à sa déclaration du 7 Novembre 1779.

« Et pour assurance de tout ce que dessus Sa Majesté m'a com- « mandé d'expédier le présent Brevet, qu'Elle a signé de sa main « et fait contresigner par moi son conseiller, secrétaire d'Etat et « de ses commandements et finances[1]. »

C. de Borda étant allé à Paris rendre compte de sa mission, il y reçoit les appointements qui lui étaient dus, comme nous l'apprend la pièce suivante[2] :

« 5 Janvier 1781.

« Monseigneur, en accordant à M. le Chier de Borda le rembour- « sement des frais montant à deux mille quatre cents livres qu'il « a faits en voyages de Brest à Paris, séjour à Versailles et écri- « tures pour la reddition des comptes de l'escadre de M. le Comte « d'Estaing, dont il était major et ceux des prises, a approuvé qu'il « fut payé à Paris, ainsi que de ce qui lui est du d'appointements « jusqu'au 1er Janvier.

Blouin[3]. »

Puis, au mois d'avril 1781, Borda fut appelé à Paris pour faire la répartition des prises opérées pendant cette campagne[4].

Enfin, nous avons la

« Liste des officiers... avec l'Etat du nombre de parts de prises « qui revient à chacun suivant l'ordonnance des prises du 28 mars « 1778[5] »

[1] Archives Nationales, Département de la Marine; cf. Archives de la maison, p. 10.

[2] Archives de la maison G 76, p. 10 : tiré des Archives Nationales.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 440.

[4] Tiers aux états-majors, 625.831 livres 16 sols 6 deniers; deux tiers aux équipages, 1.251.663 livres 13 sols 9 deniers.

[5] Arch. Marine, B 4, 141, fo 137.

et, sur le *Languedoc*, le comte d'Estaing a 30 parts, le comte de Boulainvilliers, capitaine de pavillon, en a 5, et Borda, capitaine le 13 mars 1779, a *une* part.

BORDA COMMANDE LE « SOLITAIRE »

Quelques auteurs, cependant très autorisés[1], disent que Borda commanda le *Guerrier* durant l'année 1781, mais ce renseignement semble erroné : les Archives Nationales nous apprennent que du 1er avril au 8 octobre, dates de l'armement et du désarmement, le *Guerrier* a été commandé par du Pavillon[2] et de La Laurencie[3],

[1] Doneaud du Plan, *Histoire de l'Académie de Marine*, pour 1781 ; *Revue maritime et coloniale*, octobre 1881, p. 44 ; Levot, *Gloires maritimes*, p. 45. Lefèvre-Gineau et discours de l'amiral Pâris.

[2] Pavillon (Jean-François du Cheyron, chevalier du), né à Périgueux le 29 septembre 1730. Sous-lieutenant au régiment de Normandie en janvier 1745, lieutenant en 1747 ; passe dans la marine ; garde (8 mai 1748) fait deux campagnes au Canada, devient enseigne de vaisseau (23 mai 1754), et lieutenant le 15 janvier 1762. De 1766 à 1775, sauf une courte campagne à Saint-Domingue, se consacre au développement de ses idées sur la rénovation de la tactique navale. Chevalier de Saint-Louis le 19 juin 1771 ; en 1774, fait connaître à la Cour un projet de tactique et de signaux qui est approuvé ; capitaine de vaisseau le 4 avril 1777, une pension de 590 livres lui est accordée pour services rendus dans la campagne de 1778, en qualité de major de l'armée navale. Commande en 1780 le vaisseau le *Guerrier* qui se fait remarquer par la précision de ses manœuvres. De 1781 à 1782, il est capitaine de pavillon du marquis de Vaudreuil sur le *Triomphant*, et est tué dans le combat du 12 avril 1782 sous la Dominique. Très bon officier, l'un des meilleurs tacticiens de son époque, il a publié : *Signaux de nuit et pour le temps de brume* (1773). *Mémoire sur la tactique navale* (1787). *Signaux de brume pour l'escadre du roi, commandée par M. le comte de Guichen, capitaine des vaisseaux du roi l'an 1775. Signaux de jour, de nuit et de brume pour les armées navales commandées en 1776 par M. du Chaffault, en 1778 et 1779 par M. le comte d'Orvilliers, suivis du projet de signaux de M. du Pavillon, Brest* (1776-1779).

[3] P. V. des comptes relatifs aux paiements des campagnes des gens de mer et du produit des prises, à compter du 1er janvier 1778 jusqu'au 1er octobre 1790.

Laurencie (chevalier de la) est fait capitaine de vaisseau le 13 mars 1779. Le 18 avril 1779, un chevalier de La Laurencie commandant la frégate la *Tourterelle*, mouille en rade de Brest avec quatre bâtiments marchands

tandis que de Borda en fut commandant en second du 15 juin au 1er octobre 1781, dans l'escadre du comte de Guichen.

Les trois puissances alliées contre l'Angleterre n'avaient encore su tirer de l'importante supériorité numérique de leurs forces navales qu'un seul avantage : la conquête de Minorque. Le cabinet de Madrid, qui en bénéficiait, demanda de nouveaux sacrifices à la France dans l'espoir de reprendre aussi Gibraltar : c'était pour satisfaire à cette nouvelle exigence de nos alliés que Guichen avait reçu l'ordre de se rendre en Espagne, à la fin de l'année 1781. Ce furent d'inutiles démonstrations : puis on voulut, pour les empêcher de ravitailler Gibraltar, inquiéter les Anglais sur leurs propres côtes; enfin, en 1782, on sait l'échec de la tentative contre Gibraltar — la marine britannique put justement se flatter, avec des forces très inférieures, d'avoir constamment tenu en échec les nombreux vaisseaux de ses ennemis, qui opéraient sans méthode suffisante.

Peu après, le 7 juillet 1782, le chevalier Jean-Charles fut désigné pour le commandement du vaisseau le *Solitaire*, vaisseau de 64 canons dont il prit possession le 18 août : il allait avoir sous ses ordres une division comprenant le vaisseau le *Triton*, trois frégates et une corvette, et ses instructions portaient qu'il déposerait un corps de troupes à la Martinique pour se rendre auprès de M. le comte de Grasse et qu'il croiserait ensuite dans les Antilles pour inquiéter les navires anglais de commerce. Il remplit sans encombre la première partie de sa tâche, mais ne fut pas aussi heureux dans la seconde, qui avait été demandée par le marquis de Bouillé, gouverneur général des Iles sous le Vent.

Le 24 novembre 1782, Borda appareille et quitte la rade de Saint-Pierre-de-la-Martinique sur le *Solitaire*, accompagnant les deux frégates la *Résolue* et la *Nymphe*, et la corvette le *Speedy*, respectivement commandées par de Saint-Jean[1], de Mortemart[2] et

venant de la Martinique. Parmi les chevaliers de Malte il y a à cette époque : Laurencie (Jean-Henri de la) du 23 octobre 1737, fait commandeur de l'ordre en 1776, et Laurencie (François de la), page le 15 novembre 1747, fait commandeur en 1776. Nous ne savons duquel il s'agit ici.

[1] Lieutenant de vaisseau du 13 mars 1779; chevalier de Saint-Louis, 1781.

[2] Mortemart (Victurnien-Henri-Elzéar de Rochechouart, vicomte de), né à Paris en 1757, fils du duc de Mortemart, entre dans la marine où l'appelle une prédilection marquée et les souvenirs honorables qu'y avait laissés le maré-

de Salha[1]. Le 4 décembre, à cinquante lieues à l'est des Barbades, le chevalier aperçoit deux bâtiments ennemis : il leur donne la chasse, mais les perd bientôt de vue. Pensant qu'ils s'étaient dirigés vers les Barbades, Borda prolonge sa croisière à trente ou quarante lieues plus loin et se met à louvoyer toujours à l'est de l'île de la Barbade lorsque, après une nuit très obscure, le matin du 6 décembre, par temps brumeux, il se trouve tout à coup en vue d'une escadre ennemie, composée de 8 à 10 vaisseaux qui venaient de Gibraltar sous le commandement de l'amiral sir Richard Hughes[2] : la lutte était trop inégale pour être tentée avec succès.

chal de Vivonne son aïeul. Garde le 18 mai 1771, se distingue par son zèle, son intelligence et son application, se concilie la bienveillance de ses supérieurs. Il fait plusieurs campagnes dans des escadres d'évolution. Lieutenant de vaisseau le 13 mars 1779, commande la corvette l'*Aigrette*, puis la *Diligente* sous les ordres de d'Orvilliers; il se distingue dans la guerre d'Amérique, capture deux navires anglais, l'*Iris* et le *Richmond*, dans la baie de Chesapeake, fait preuve d'un grand courage dans le combat du 12 avril 1782 où de Grasse est vaincu par Rodney. Mortemart est chargé de porter au roi la mauvaise nouvelle; le roi le fait capitaine de vaisseau à vingt-cinq ans (15 septembre 1782). Il retourne à Brest, se rend à la Martinique, se signale encore; à la paix, se dispose à revoir sa patrie, mais est enlevé par une maladie aiguë le 17 mars 1783, à Port-au-Prince (Saint-Domingue).

[1] Lieutenant de vaisseau, 14 avril 1782; chevalier de Saint-Louis, 1790.

[2] HUGHES (sir Richard), né probablement en 1729, mort le 5 janvier 1812. Entre en 1739 à l'Académie royale de Portsmouth, et en 1742 rejoint le *Feversham* commandé par son père. Lieutenant en avril 1745. Sert dans la Méditerranée, puis en 1752 dans les Indes occidentales; commandant en 1756, sur les côtes de France en été 1758. En 1759, aux Indes orientales, participe au siège de Pondichéry (1760-1761), malade, retourne en Angleterre, en novembre 1761, à Portland; en mission à Cronstadt (Russie) dans l'été de 1762. Pendant l'été de 1766 fait partie des convoyeurs des transports de troupes à Gorée. En 1771 et 1774 commande les garde-côtes à Plymouth et Portsmouth. Commissaire résident de la navigation à Halifax en juin 1778, baron à la mort de son père en avril 1780, contre amiral le 26 septembre 1780. Commandant en chef d'une escadre en 1781, puis d'une division en 1782, dans la grande flotte de lord Howe à Gibraltar, et à la rencontre du cap Spartel. Il renforce en Amérique l'amiral Pigot et devient commandant en chef après le départ de ce dernier; rentre en Angleterre en été 1786. Commandant en chef à Halifax en 1789, il en revient en mai 1792. Nommé vice-amiral le 21 septembre 1790, amiral le 12 septembre 1794, puis quitte le service. Ce fut un homme doué de beaucoup d'énergie et de force de caractère.

Comme le *Solitaire* commandé par Borda était moins rapide que les navires de l'ennemi, il se trouva bientôt placé entre le *Ruby* et le *Polyphème :* il soutint leurs attaques pendant trois heures pour permettre au reste de la division de s'échapper ; ses voiles déchirées, son gréement en pièces, ses étais coupés ne permettaient plus de gouverner le vaisseau et il amena son pavillon — le mât d'artimon tombait peu après sur le pont. Son second fut tué pendant l'action[1].

Les Anglais traitèrent leur prisonnier avec distinction, en raison de la bravoure qu'il avait montrée, et aussi de sa réputation de savant. C'est bien ici le lieu d'observer que si, au cours du XVIIIe siècle, nous n'avons pas trouvé d'ennemis plus acharnés que les Anglais au point de vue maritime où ils devaient prendre, finalement, une supériorité incontestée, du moins il s'agissait d'adversaires aussi loyaux que courageux : et si leur conduite vis-à-vis de Borda est digne d'estime, on peut rappeler parallèlement que dès 1779, l'Angleterre et la France étant en guerre, l'amirauté française, qui ignorait la mort du capitaine Cook, publia l'avis suivant [2] :

« Le capitaine Cook, parti de Plymouth en 1776 à bord de la « *Résolution* pour aller à la découverte sur les côtes du Japon, etc. « étant sur le point de revenir en Europe, et des découvertes « comme les siennes étant d'une utilité générale pour toutes les « nations, il est du bon plaisir du Roi que le capitaine Cook « soit traité comme un commandant d'une puissance neutre ou « alliée, et que tous les capitaines des navires armés qui rencon- « treraient ce fameux navigateur lui fassent connaître les ordres « du Roi, etc. »

Telle était, aux siècles passés, la culture des races chevaleresques et civilisées [3].

[1] Lettre du commandant de la marine du 7 février 1783. Il s'agit, sans doute de DE RIBIÈRES, d'Avigon, garde marine le 12 mars 1757, lieutenant le 4 avril 1777 à bord du *Languedoc*, vaisseau amiral de d'Estaing en 1778. Capitaine le 15 septembre 1782 (d'après Lacour-Gayet).

[2] Cette décision fut prise à l'instigation de Turgot, qui n'était plus ministre, et la tradition s'en est maintenue dans la marine française car, en 1859, ordre fut donné de respecter la frégate autrichienne la *Novara* qui faisait un voyage de découvertes.

[3] Ceci n'a évidemment aucun rapport avec la *Kultur* de 1914-1918, essentiellement basée sur le parjure, l'assassinat et le viol : il est inutile d'insister

Pendant sa détention en Angleterre, Borda fit un court voyage à Copenhague : et si nous rappelons cet épisode si insignifiant en apparence dans sa carrière, c'est qu'il nous fournit une occasion typique de montrer que, ni la rude vie du marin ni les études abstraites de l'homme de science n'avaient pu effacer en lui ces qualités d'esprit qui sont comme le fond du caractère national.

Au moment de son arrivée dans la capitale du Danemark, on s'occupait beaucoup de la révolution de palais qui venait de précipiter du pouvoir le ministre Struensée[1], que ses ennemis avaient réussi à traîner devant une Haute Cour de justice comme accusé du crime de lèse-majesté et de commerce criminel avec la reine Caroline-Mathilde[2], femme de Christian VII[3]. Dans tous les cercles

ici sur le contraste. puisque les adeptes de la Kultur ont une éducation trop rudimentaire pour apprécier la noblesse de la vie et des actes de Jean-Charles de Borda.

[1] Struensée (Jean-Frédéric, comte de), né à Halle (Saxe prussienne) le 5 août 1737, décapité à Copenhague le 28 avril 1772. Emmené à Altona par son père pasteur, y exerce la médecine, est choisi en 1768 comme compagnon de voyage par le roi de Danemark, Christian VII, le suit en France, en Angleterre et réussit si bien à le distraire qu'il lui devient indispensable. De retour à Copenhague, nommé lecteur du roi, gagne les bonnes grâces de la jeune reine Caroline-Mathilde dont il devient l'amant. Tout puissant à la Cour, fait supprimer le conseil privé limitant le pouvoir royal, et se fait donner le titre de Ministre du Cabinet (1771). Accomplit de nombreuses réformes s'inspirant des idées philosophiques de sa jeunesse puisées chez les écrivains français. Supprime les fonctions inutiles, annule ou réduit les pensions, simplifie la justice, supprime la torture, le servage, proclame la liberté de la presse, réduit l'armée. Mais il soulève ainsi tous les privilégiés qui le présentent au peuple, comme un tyran méditant de se débarrasser du roi et du prince héritier avec la complicité de la reine. Des émeutes éclatent, une conspiration se trame à l'instigation de la reine douairière Julie. Dans la nuit du 16 au 17 janvier 1772, les conjurés pénètrent dans la chambre du roi, le terrorisent par l'annonce d'un complot contre sa personne et lui arrachent l'ordre d'arrêter Struensée, la reine et leur confident Brandt, directeur des spectacles de la Cour. Accusé d'avoir exercé le pouvoir absolu sans en avoir le droit et d'adultère avec la reine, Struensée est condamné à mort et exécuté. Sa destinée tragique a souvent inspiré le théâtre et le roman.

[2] Caroline-Mathilde, née le 11 juillet 1751, morte à Zell le 11 mai 1775, fille posthume du prince de Galles, Frédéric-Louis, et sœur de Georges II. Epouse son cousin Christian VII, roi de Danemark, débauché et déjà à demi fou. Elle gouverne avec Struensée, mais à la suite du complot qui renverse ce

de la capitale, on commentait avec animation la nouvelle d'aveux que, pour sauver sa tête, Struensée aurait faits au cours de l'instruction : ces aveux de relations coupables trouvaient, nous devons l'avouer, quelque fondement dans la conduite imprudente et légère de son illustre complice. On s'accordait à blâmer vivement le ministre déchu.

« Un Français, s'écria Borda, l'aurait dit à tout le monde et ne « l'aurait avoué à personne[1]. »

Le chevalier Jean-Charles fut renvoyé d'Angleterre sur parole et se remit avec une ardeur nouvelle à ses importants travaux[2].

Si nous voulons résumer un peu ce qui précède[3], nous devons dire que la guerre de 1778 ou de l'Indépendance, considérée dans son ensemble, fit honneur aux marins des diverses nations qui y prirent part : chez les Anglais, il y eut autant, mais non plus de vaillance que chez les Espagnols, les Hollandais ou les Américains; quant aux Français, ils se montrèrent les égaux de leurs adversaires, non seulement en courage, mais aussi en habileté et en science nautique. Si les alliés, malgré leur incontestable supério-

dernier, une commission est nommée qui annule son mariage. Elle est enfermée au château de Kronborg, transférée à celui de Zell (Hanovre) où elle meurt trois ans après, à vingt-quatre ans. Elle laisse un fils, Frédéric VI.

[3] Christian VII, fils de Frédéric V et de la princesse Louise d'Angleterre, né à Copenhague le 29 janvier 1749, mort à Rensborg le 13 mars 1808. Monte sur le trône en 1766 : devenu fou, est le spectateur inconscient de son règne, durant lequel les affaires sont gérées successivement par Struensée, Bernstorf, Guldberg et enfin le prince royal Frédéric.

[1] Cette anecdote est empruntée à du Boucher, *loc. cit.*, mais elle nous paraît devoir plutôt se rapporter au passage de Borda à Copenhague en août 1772, sur la *Flore* (voir ci-dessus, p. 344).

[2] Cette version de l'amiral Pâris est beaucoup plus vraisemblable que celle de M. Bouquet de la Grye disant qu'il fut compris dans le premier échange de prisonniers : tous les faits et gestes ultérieurs de Borda viennent confirmer ce renvoi sur parole. Kerneis place ce renvoi sur parole en février 1783.

En fait, nous le retrouvons, armant le *Téméraire*, fin mars 1783. Les Archives du Ministère des Affaires étrangères sont muettes à ce sujet : la correspondance d'Amérique et d'Angleterre ne nous apportent aucune lumière: les correspondances du Danemark ne mentionnent pas Borda à Copenhague en 1782-1783, mais il faut dire qu'elles n'en parlent pas davantage lorsqu'il fut sûrement à Copenhague avec la *Flore* en 1772.

[3] Cf. Chabaud-Arnault, *loc. cit.*, p. 250-260.

rité numérique, ne triomphèrent pas de l'Angleterre, si, en définitive, les résultats de la guerre sur mer restèrent fort indécis, la faute n'en fut pas à leurs marins ; comme nous l'avons déjà dit, elle provint du manque d'entente entre les gouvernements, de leur inhabileté, de leur imprévoyance et du mauvais choix qu'ils firent, en plusieurs circonstances, dans la désignation des chefs appelés à commander leurs flottes.

Ce ne furent point les lacunes de son administration qui provoquèrent le départ de Sartine : mais il avait fait 66 millions de dettes, à l'insu de Necker[1] qui demandait des économies ; Necker ne lui pardonna pas et obtint son renvoi le 13 octobre 1780.

[1] NECKER (Jacques), né à Genève, 30 septembre 1732, mort à Coppet (Suisse), 9 avril 1804. Employé à la banque de Vernet à Paris, qui se retire en 1762, lui laissant le soin de gérer une partie de ses capitaux. Necker crée, avec Thélusson frères, une banque qui prend une rapide extension. Il prête de l'argent au Trésor, spécule sur les blés ; administrateur de la Compagnie des Indes, amasse en quelques années une grande fortune, se retire des affaires, et est accrédité comme ministre de Genève. Il est préoccupé d'entrer dans les fonctions publiques comme il apparaît dans son *Eloge de Colbert*, couronné par l'Académie française en 1773, et sa brochure *Sur la législation et le commerce des blés*, où il critique quelques idées de Turgot (1775). Sur la recommandation de Maurepas, il est adjoint à Taboureau des Réaux avec le titre de directeur général du trésor royal (octobre 1776) et le 29 juin 1777 nommé *directeur général*, mais il refuse tout traitement. Financier habile et désintéressé, mais sans vues originales ou vraiment réformatrices, homme de talent plutôt que grand homme, il s'efforce de réduire les dépenses, en supprimant un grand nombre de charges et d'offices, en établissant une comptabilité simple et claire. Il améliore la répartition de l'impôt, augmente la liberté des manufactures, fait un premier essai des Assemblées provinciales. La confiance qu'il inspire lui permet de réaliser facilement un emprunt de 530 millions nécessaires pour la guerre d'Amérique. En 1781, il croit devoir publier son célèbre *Compte rendu*, qui initie le public à la gestion des finances. Maurepas saisit l'occasion pour s'unir aux nombreux ennemis que Necker s'attirait à la Cour par sa politique d'économie. Necker demande l'entrée au Conseil. Maurepas exige qu'il abjure le protestantisme, Necker refuse et donne sa démission (1781). Il refuse les offres de Joseph II et de Catherine II de diriger leurs finances et se retire à Saint-Ouen où il travaille quatre ans à son *Traité de l'administration des finances de France* (1784). Il répond par plusieurs brochures aux attaques de son administration par Calonne à l'Assemblée des notables (1787), mais il est exilé à vingt lieues de Paris. Rappelé aux affaires après Loménie de Brienne (1788), en qualité de

A Sartine succéda le maréchal La Croix de Castries[1] qui avait les mêmes préjugés nobiliaires que son prédécesseur et que son collègue à la guerre, Ségur[2]; Castries était l'ami personnel de Necker et de Vergennes[3]. Du moins, le nouveau ministre se connaissait en hommes : il découvrit la valeur de certains capitaines comme Suffren, et les soutint envers et contre tous. De plus, il aborda tous les domaines de l'administration maritime : avec le concours des capitaines de vaisseau La Touche[4] et de Borda, et du

directeur général des finances avec l'entrée au Conseil. Il fait décider la réunion des États Généraux, accorde au tiers état le doublement de ses représentants. La Cour voulant préparer un coup de force contre les États, disgracie Necker, le 11 juillet; il se retire à Bruxelles, puis à Bâle, d'où il est rappelé peu de jours après la prise de la Bastille et rentre à Paris au milieu des acclamations populaires. Redevenu suspect à la Cour, doit de nouveau quitter le pouvoir en septembre 1790, et se retire à Coppet où il écrit l'apologie de son ministère : *Sur l'administration de M. Necker*, par lui-même (1791). Son dernier ouvrage : *De la Révolution française*, est encore une apologie personnelle. Ses œuvres complètes (17 volumes), ont été publiées en 1822 par son petit-fils, le baron de Staël.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 14.

[2] Ségur (Philippe-Henri, marquis de), né et mort à Paris (20 janvier 1724-8 octobre 1801), se distingue pendant la guerre de succession d'Autriche à Raucoux et Lawfeld, et pendant la guerre de Sept ans à Clostercamp ; il est successivement, maréchal de camp, lieutenant général, inspecteur. Maréchal de France, ministre de la guerre de 1781 à 1787, il attache son nom à la fameuse ordonnance qui réservait les emplois d'officiers à ceux qui avaient quatre quartiers de noblesse. Il rétablit la discipline dans le corps et l'ordre dans les dépenses, mais dut quitter son poste, quand l'intrigue s'empara des conseils sous les auspices de Loménie de Brienne. La Révolution le ruine, le dépouille de ses grades et ordres qu'il avait payés de son sang : jeté sans soins dans un cachot, ses jours furent cependant épargnés à cause de sa misère.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 452.

[4] La Touche-Tréville (Louis-René-Madeleine Le Vassor, comte de), né à Rochefort le 3 juin 1745, mort à Toulon le 19 août 1804. Garde-marine à treize ans, enseigne de vaisseau en 1768, capitaine de brûlot en 1778, après un passage dans l'armée comme capitaine de cavalerie en 1771. Fait la guerre d'Amérique, chevalier de Saint-Louis en 1779, capitaine de vaisseau le 20 juin 1781, fait prisonnier par les Anglais le 14 septembre 1782. Directeur adjoint des ports et arsenaux le 27 février 1785, son savoir inspire entière confiance au ministre de Castries qui ne cesse de le consulter. Inspecteur général des milices garde-côtes le 7 mai 1786. Député aux États Généraux, il commande sous le Directoire une escadre dirigée contre Naples, prend part ensuite à

comte d'Hector[1], commandant du port de Brest, il accomplit une œuvre de réorganisation et de réformes qui n'a d'égale dans le passé que celle de Colbert.

Il y travailla dès l'époque de la guerre d'Amérique, et la période de paix qui suivit le traité de Versailles lui permit de pousser plus loin son action. Le port de Dunkerque, dont un commissaire anglais ne surveillait plus le délabrement, fut reconstruit et rendu à la vie; celui de Cherbourg fut le théâtre de travaux d'endiguement gigantesques, sous la direction de Borda, travaux abandonnés, hélas ! en 1789. Sur l'avis de Suffren, le doublage en cuivre de la carène des vaisseaux fut décidé en 1785. Enfin il y eut l'ordonnance du 31 octobre 1784 sur les *classes*.

Depuis les traités de Versailles[2], signés en 1783, jusqu'aux

l'expédition de Saint-Domingue. En 1804, il commande l'escadre de la Méditerranée, et empêche les Anglais de prendre la rade de Toulon.

[1] Hector (Charles-Jean, comte d', né à Fontenay-le-Comte le 24 juillet 1722, mort en Angleterre le 18 août 1808; fils d'un enseigne tué au Canada en 1731. Cadet à Rochefort le 16 mai 1735, garde-marine le 1er janvier 1741, aide d'artillerie le 1er janvier 1746, opta pour la marine le 1er juillet 1750, sous-aide-major le 1er septembre 1752, lieutenant le 11 février 1756, aide-major le 26 juin 1757, prend part à la bataille de Quiberon (1759); malgré le blocus d'une escadre anglaise dans la Vilaine, il sauve deux vaisseaux, le *Brillant* et l'*Eveillé*, et est nommé capitaine le 15 janvier 1762. Major de la marine et des armées navales le 1er janvier 1775, chef d'escadre le 4 mai 1779. Directeur général de l'Arsenal à Brest le 25 décembre 1779, puis commandant de ce port le 1er février 1781, est fait lieutenant général le 14 août 1782. Dans son commandement du port de Brest, d'Hector se montre surtout courtisan, jusqu'au moment où la Révolution lui prouva qu'il n'était pas à la hauteur des circonstances : convaincu de son impuissance, opposé au mouvement des esprits, il demande à être relevé de ses fonctions, le 24 mai 1790, à cause de l'hostilité que lui manifestait la municipalité, celle-ci de son côté adressait une pétition à l'Assemblée nationale pour réclamer son renvoi. Il émigra, en février 1791, pour aller rejoindre l'armée des princes où il commande un régiment qui portait son nom; principalement composé d'officiers de marine, ce corps va se faire écraser à Quiberon et d'Hector reste en Angleterre. Il avait fait partie de l'Académie de Marine et était commandeur de l'ordre de Saint-Louis, il fut nommé vice-amiral, le 1er janvier 1792, par les princes.

[2] Les conférences s'ouvrirent à Paris en octobre 1782 : il y eut trois négociations parallèles, entre l'Espagne, la France et l'Angleterre, entre l'Angleterre et les Etats-Unis, entre l'Angleterre et la Hollande. L'Espagne voulait la restitution de Gibraltar, les Américains réclamaient le droit de pêche à Terre-

guerres de la Révolution française, les flottes, qui venaient de se mesurer avec tant d'éclat dans les guerres de l'Indépendance américaine, ne prirent part à aucune expédition militaire de quelque importance : pendant ces dix années, la paix maritime ne fut troublée que par l'ambition presque fatale qui poussait la Russie à s'étendre le long des côtes de la mer Noire, et par le désir non moins naturel qu'éprouvait la Suède de rétablir, sur la Baltique, sa prépondérance décidément perdue à la suite du traité d'Abo.

A peine la paix de Versailles avait-elle été conclue que le maréchal de Castries s'était donc empressé de travailler à une nouvelle

Neuve, la cession du Canada, la réciprocité commerciale dans les relations avec l'Angleterre et désiraient, contre les Espagnols, étendre leurs frontières jusqu'au Missisipi.

L'Amérique et l'Angleterre signèrent des préliminaires séparés, le 30 novembre 1782, mais firent ajouter à la convention une clause qui subordonnait ces préliminaires à la signature de la paix générale; les Anglais refusèrent de céder Gibraltar aux Espagnols et leur offrirent en échange, d'abord la Floride orientale, puis toute la Floride ; le comte d'Aranda, ambassadeur d'Espagne en France, prit sur lui d'accepter l'engagement, malgré les instructions qu'il avait reçues. La France et l'Angleterre signèrent leurs préliminaires de paix le 20 janvier 1783 ; l'Angleterre et la Hollande le 2 septembre ; le 3, le traité de paix fut signé à Versailles.

Les Hollandais recouvraient toutes leurs colonies, sauf Négapatam, dans l'Inde. Les treize Etats-Unis furent reconnus indépendants et leurs frontières fixées au nord aux possessions anglaises du Canada, au sud à la Floride, devenue espagnole, à l'ouest au cours du Missisipi. L'Angleterre céda à l'Espagne la Floride et l'île de Minorque.

La France et l'Angleterre se restituèrent mutuellement ce qu'elles avaient conquis dans les Indes orientales et occidentales. La France perdit la Dominique et reçut Tabago. Elle eut les comptoirs du Sénégal, les îlots de Saint-Pierre-et-Miquelon, échangea son droit de pêche sur la côte orientale de l'île, depuis le cap Bonavista jusqu'au cap Saint-Jean, contre le droit de pêche sur la côte nord-est et ouest de Terre-Neuve, depuis le cap Saint-Jean jusqu'au cap Raye. Elle obtint l'abrogation des articles du traité de Paris, qui lui interdisaient de fortifier Dunkerque et l'obligeaient à y souffrir la présence d'un commissaire anglais. Un traité de commerce, à conclure dans l'espace de deux ans, règlerait les rapports économiques entre les deux puissances.

Les représentants de l'Autriche et de la Russie furent invités, par pure courtoisie, à mettre leur signature en bas des traités.

La paix fut vivement critiquée en France et en Angleterre. Le ministre Shelburne fut renversé. Cf. Lavisse, *Histoire de France*, t. IX, I, p. 116-117.

organisation de nos arsenaux et de nos flottes : c'était la quatrième depuis vingt ans, mais, dans celle-ci du moins, on s'efforça de conserver les dispositions des précédentes ordonnances, dont l'expérience avait démontré la sagesse, d'écarter, au contraire, certaines mesures, les unes surannées, les autres édictées trop à la hâte. Les principales réformes, dues à l'initiative du maréchal de Castries et à la collaboration des administrateurs et des officiers de marine qui l'aidèrent dans cette tâche, se trouvent coordonnées dans le code promulgué en 1786; mais ce code fut complètement abrogé par les Assemblées de la Révolution, avant qu'une nouvelle guerre maritime eût mis en pleine lumière ses qualités comme ses imperfections.

Le malheur fut que Castries ne put appliquer ses ordonnances : le contrôleur général Calonne[1], toujours prêt à fournir aux prodigalités de la Cour et d'autant plus économe pour le reste, avait

[1] CALONNE (Charles-Alexandre de), né à Douai (20 janvier 1734), mort à Paris (29 octobre 1802). Avocat général au Conseil d'Artois, nommé très jeune, procureur général au Parlement de Douai. En 1768, intendant à Lille, y déploie ses brillantes qualités d'administrateur. En 1785, appelé au Ministère des finances, alors que la situation financière est déjà compromise. Louis XVI est bientôt séduit par sa vivacité d'esprit, le charme de ses manières. Il ne doutait de rien et se vantait de dissiper tous les obstacles ; au début, grâce à des emprunts heureusement réalisés, il parait justifier les espérances qu'avait fait naître son entrée aux affaires. Mais les difficultés ajournées, deviennent insurmontables. Calonne soumet au roi un plan général contenant dix-huit articles, tous d'une importance capitale, tels que le remaniement de tous les impôts et un vaste projet d'emprunt. Il se flatte de faire approuver ses projets par une Assemblée de Notables dont il obtient la convocation, mais dès les premières séances, celle-ci peut se convaincre que ces projets conçus sans méthode, n'aboutiraient à aucun résultat pratique. Calonne doit démissionner le 9 avril 1787, complètement ruiné, avec 700.000 francs de dettes, car il était aussi prodigue de sa fortune personnelle que des ressources de l'Etat. Il suit les princes dans l'émigration, devient leur Ministre des Finances *in partibus* et déploie beaucoup d'intelligence et d'activité pour leur procurer des ressources. Resté d'apparence jeune et séduisante, épouse, à Londres, une veuve qui lui apporte en dot plusieurs millions qu'il dissipe promptement. Rentre à Paris, en 1802, dans une situation presque précaire. Il ne cessait, depuis le Consulat, d'envoyer à Bonaparte des plans de réformes financières. Il a publié : *De l'état de la France, présent et à venir* (1790); *Esquisse de la France en 1791; Tableau de l'Europe en novembre 1795*, etc.

déclaré que la marine « présentait un abîme insupportable à son « Département » ; attaqué de toutes parts, Castries démissionna le 24 août 1787, au moment où Loménie de Brienne[1] arrivait au pouvoir.

L'état-major naval n'était pas resté étranger aux idées de liberté et de justice qui, longtemps avant la Révolution de 1789, avaient pénétré dans toutes les classes de la société française : si certains officiers se montraient peu disposés à renoncer aux privilèges de la noblesse et aux abus de l'ancien régime, beaucoup d'autres, à l'exemple de d'Estaing, ne demandaient qu'à mettre au service de la royauté constitutionnelle leur épée, leur fortune et leur vie. Quand donc l'Assemblée Nationale déclara que la généralité des citoyens étaient admissibles, au même titre, à tous les emplois civils et militaires, et que le grade, propriété de l'officier, ne pouvait lui être enlevé qu'après jugement, elle émettait des principes qui ne choquaient en rien la susceptibilité d'une bonne partie de l'état-major naval.

Mais le développement de l'histoire de toute cette période nous entraînerait fatalement à l'étude des mouvements insurrectionnels variés et multiples, des désordres, de la désorganisation des arse-

[1] Brienne (Etienne-Charles Loménie de), né à Paris en 1727, mort à Sens (16 février 1794). Cède ses droits de chef de famille à son frère puîné pour entrer dans les ordres. Vicaire général de Rouen (1752), évêque de Condom (1760), archevêque de Toulouse (1763). Entré à l'Académie Française en 1770. Fait creuser le *canal de Brienne* entre la Garonne et le canal du Midi (près Caraman). Louis XVI estime peu son caractère, blâme sa conduite privée : cependant, il le nomme chef du Conseil des finances, sur la recommandation des philosophes après la chute de Calonne (1er mai 1787). Il obtient d'abord de l'Assemblée des Notables le vote d'un emprunt de 80 millions. Principal ministre, archevêque de Sens, rédige, pour briser l'opposition du Parlement à ses mesures financières, six édits instituant une Cour plénière chargée d'enregistrer les lois au lieu du Parlement ; réduisant les attributions de ce dernier, et abolissant la torture. Forts de leur popularité, les parlementaires résistent, le ministre doit se retirer après avoir annoncé la convocation des États Généraux pour le 1er mai 1789 ; nommé cardinal, voyage en Italie, rentre en France (1790), prête serment à la Constitution civile du clergé, envoie au pape sa démission de cardinal. Arrêté néanmoins à Sens (1793), remis en liberté, arrêté de nouveau (1794), meurt la nuit même qui suit son incarcération, d'une attaque d'apoplexie causée par les violences dont il fut l'objet.

naux et des flottes, des opérations militaires de la marine républicaine et de la guerre navale sous le Directoire — et nous devons, à regret, nous borner dans cette voie, puisque le chevalier de Borda va renoncer à embarquer.

BORDA ARME LE « TÉMÉRAIRE »

Si son honneur de marin et de militaire restait intact après un combat aussi inégal que celui du *Solitaire,* son cœur avait été vivement frappé par la perte du vaisseau qu'il commandait : le chagrin de cet échec, et aussi la fatigue de trois campagnes, altérèrent sa santé et ne furent pas sans influence sur sa fin assez rapide, lui donnant des infirmités qui, tous les ans, prirent des caractères plus alarmants et abrégèrent le cours de sa vie. D'ailleurs, il attribuait assez justement la perte de son vaisseau à sa mauvaise marche, et, sitôt arrivé en France, revenu à ses études favorites, comme il l'avait déjà fait au retour de la guerre d'Indépendance et s'appuyant sur ses travaux antérieurs, il donna tous ses soins et toute son énergie à l'armement du vaisseau le *Téméraire.*

Ses mérites ne passèrent pas inaperçus, et le Ministre lui écrit à ce propos :

« Versailles, ce 31 mars 1783,

« M. de Borda

« C'est avec grand plaisir, Monsieur, que je vous fais part du « compte avantageux qui m'a été rendu des bonnes qualités du « V^{eau} le *Téméraire.* Ce bâtiment gouverne au mieux et porte bien « la voile ; il a assez d'élévation de batterie pour combattre en « sortant du Port : il marche très bien au plus près et vent largues, « et il est à présumer qu'en recherchant son arrimage, il acquerra « encore plus de vitesse, surtout vent arrière. Cette allure a paru « lui être la moins favorable. Ses évolutions se font promptement, « et il se comporte très bien dans la grosse mer. Je ne doute pas « qu'il ne gagne beaucoup du côté de la stabilité, lorsque ses hauts « auront remué. Cette diminution du poids dans les œuvres mortes « ajoutera encore à sa capacité, puisqu'il pourra retrancher du lest « en proportion des poids dont les hauts se trouveront allégés.

« Je ne laisse point ignorer à Sa Majesté, Monsieur, que c'est

« vous qui avez rédigé le plan du vaisseau, et combien vos lumières « et vos talents sont utiles à mon service...

« J'ai l'honneur...[1] »

BORDA DEVIENT INSPECTEUR DES CONSTRUCTIONS NAVALES

Une Commission composée de Borda, Fleurieu, capitaine de vaisseau et directeur des ports et arsenaux, et des ingénieurs Perronet[1] et Chézy[2], avait adopté, en 1781, le projet présenté par M. de Cessart[3], ingénieur des Ponts et Chaussées, pour la construc-

[1] Archives nationales; Arch. Marine. C 7. Personnel, Individuel. Cette lettre est sans signature.

[2] Perronet (Jean-Rodolphe), né à Suresnes, près Paris, en 1708, mort à Paris, le 27 février 1794. D'abord aide de l'architecte de la ville Debeausire qui le laisse diriger d'importants travaux, il devient ingénieur des Ponts et Chaussées, puis inspecteur et ingénieur en chef de la Généralité d'Alençon. Il est nommé, le 14 février 1747, directeur de l'Ecole des Ponts et Chaussées qui venait d'être fondée.

Il devient inspecteur général des Salines (1756-1786). Il a dressé les plans des ponts de Neuilly, de Nemours, de Pont-Sainte-Maxence, de la Concorde à Paris. Il a aussi construit : le canal de Bourgogne, le grand égout de Paris, l'abreuvoir du quai des Tuileries, etc. On lui doit : *Description des projets de la construction des ponts de Neuilly, Mantes, Orléans* (1782-1789, 3 volumes), de remarquables *Mémoires* insérés pour la plupart dans le *Recueil de l'Académie des Sciences* [voir notice pour servir à l'éloge de M. Perronet, publiée en 1805 par M. Lesage].

[3] Chézy (Antoine de), né à Châlons-sur-Marne en 1718, mort en 1798; élève à l'École des Ponts et Chaussées en 1757, nommé sous-ingénieur en 1761, ingénieur en chef en 1763. Il dirige les travaux de nivellement pour le canal de Bourgogne, d'après ses plans; il contribue avec Perronet à la construction si remarquable des ponts de Neuilly, de Mantes et de Trilport. Il fut directeur de l'École des Ponts et Chaussées. Il écrit plusieurs *Mémoires* dont par excès de modestie, il refuse l'impression; un seul sur les minéraux a paru dans le tome V du *Recueil des Savants étrangers* de *l'Académie des Sciences*. Prony a publié sa *Méthode pour la construction des équations indéterminées relatives aux sections coniques* (1798, in-4°).

[4] Cessart (Louis-Alexandre de) né à Paris, en 1719, mort à Rouen en 1806. Embrasse d'abord la carrière militaire, se distingue à Fontenoy et Raucoux; sa santé le force à changer d'état : il entre à l'École des Ponts et Chaussées. Ingénieur de la Généralité de Tours, en 1751, de concert avec l'ingénieur en chef de Voglie, construit le pont de Saumur, dont les piles furent fondées

tion de la digue de Cherbourg[1]. Il ne fait aucun doute que Borda et Fleurieu aient fait un rapport sur les projets de Cessart et de La Bretonnière[2], mais nous n'avons pu retrouver cette pièce : il est peu probable que ce document soit classé nulle part, et il est même surprenant que Tocqueville[3], qui était Cherbourgeois, et qui a con-

par caissons, sans épuisement ni bâtardeaux, invention hardie que Cessart emploie le premier en France, après l'avoir perfectionnée.

Ingénieur en chef de la Généralité de Rouen en 1775, chargé en 1781 de la direction des travaux de Cherbourg. Il exécute aussi le pont tournant du Havre, les bassins de chasse de Dieppe et du Tréport. Le premier, il a l'idée de faire usage du rouleau compresseur pour hâter la prise des empierrements des routes. M. Dubois d'Arneuville a publié ses manuscrits sous ce titre : *Description des travaux hydrauliques de L.-A de Cessart*, ouvrage imprimé sur les manuscrits de l'auteur, Paris, 1806 et 1809, 2 vol. in-4°.

[1] Cf. E. Doublet, Notice sur Fleurieu, *loc. cit.*, p. 200.

[2] La Bretonnière (Louis-Bon-Jean, vicomte de la Couldre de), né à Marchezieux (Manche), le 8 juillet 1741 : garde-marine le 5 septembre 1755, lieutenant le 24 mars 1772, capitaine en 1780; commande la marine à Cherbourg en mars 1784. Destitué en 1793, vient plus tard à Paris et le Directoire ayant ordonné son expulsion, le Ministre de la Marine réclame contre cette mesure inique. Employé auprès de l'amiral Decrès, il est chargé du commandement de Boulogne, puis de celui de Dunkerque; il prend sa retraite le 8 août 1804 et meurt le 25 novembre 1809. « C'est le vicomte de la Bretonnière qui, par ses « savantes études sur les côtes de la Manche, a ouvert les yeux au gouver- « nement de Louis XVI sur les avantages de la position de Cherbourg. C'est « aussi d'après ses propositions, appuyées avec énergie par le duc d'Har- « court, que furent ordonnés les immenses travaux qui ont couvert cette « rade par une digue, ouvrage supérieur à tout ce qu'ont exécuté les Romains. « Sa correspondance et ceux de ses écrits qui doivent trouver place dans ce « recueil, attestent l'importance des services rendus à son pays. Ce marin « distingué appartenait par la puissance de ses facultés et sa capacité de « travail, comme l'a si bien dit M. Baude (*Revue des Deux Mondes*, 15 décembre « 1858 et 15 janvier 1859) à la famille intellectuelle de Vauban. » (Cf. Hippeau *le Gouvernement de Normandie*, t. II p. 159 ; 1863).

[3] Tocqueville (Alexis-Charles-Henri-Maurice Clérel de) né à Verneuil (Seine-et-Oise) 29 juillet 1805, mort à Cannes 16 avril 1859. Juge auditeur au tribunal de Versailles (1827), y connaît Gustave de Beaumont, substitut, qu'il associe à ses travaux historiques. Ils sont chargés d'étudier la question pénitentiaire aux États-Unis; Tocqueville y observe aussi les institutions et les mœurs politiques (1831-1832). Ils publient ensemble au retour : *Du système pénitentiaire aux États-Unis et de son application en France* (1832) (couronné par l'Académie française). Son ami ayant été destitué, Tocqueville démissionne (mai 1832), plaide quelques causes au barreau, compose l'œuvre qui

sacré tout un ouvrage à la description du port de Cherbourg, ne parle pas de Borda.

Cependant, dès 1784, le chevalier de Borda prit part aux débats du Comité de surveillance présidé par le duc d'Harcourt[1], et M. de Cessart dit en parlant de lui : « J'ai sûrement à me louer des pro« cédés de M. le chevalier de Borda. Je chéris sa personne. Je rends « hommage à ses profondes connaissances... » Combien de juges scientifiques voudraient être traités de la sorte ! Mais nous sommes encore dans l'impossibilité de tracer d'une façon continue et complète le rôle de Borda pour cette affaire, et nous renvoyons aux

devait fonder sa réputation : *la Démocratie en Amérique* (1re partie 1835) ; il voyage en Angleterre, y reçoit un brillant accueil et épouse miss Motley (1835). En France est élu membre de l'Académie des Sciences morales et politiques (1838), député de la Manche (1839), puis après la publication de la deuxième partie de *la Démocratie* (1840), membre de l'Académie française (1841). Très indépendant, fait une enquête sur l'Algérie (1841 et 1846) soutient la liberté de l'enseignement (1844) et les idées libre-échangistes, affirme à la tribune le 27 janvier 1848, l'imminence de la révolution. Député à l'Assemblée Constituante, puis à la Législative (mai 1849). Ministre des Affaires étrangères dans le cabinet Barrot. Au 2 décembre 1851, signe à la mairie du Xe arrondissement la demande de mise en accusation du prince-président. Incarcéré à Vincennes, relâché, vit en Italie, parcourt l'Allemagne, publie : *l'Ancien Régime et la Révolution* (1856-1re partie), de succès considérable, et se rend à Cannes dans l'espoir de rétablir sa santé. La hauteur de ses vues, la noblesse de son caractère lui avaient concilié l'estime de tous les partis. Il a encore laissé des discours, rapports, études, réunis dans ses *Œuvres complètes*, publiées par G. de Beaumont (1860-1865) et des *Souvenirs* (1893).

[1] Harcourt (François-Henri, duc d'), né le 12 janvier 1726, mort à Staine (Angleterre) le 22 juillet 1802. Prend le titre de duc quand son père devient maréchal de France, entre en service en 1739, capitaine de dragons (1741), maréchal de camp (1758), lieutenant général (1762), lieutenant général de la Normandie (1764), gouverneur général et commandant militaire de cette province (1783). Les travaux gigantesques du port de Cherbourg occupent essentiellement l'active sollicitude du duc d'Harcourt pour la Normandie. Louis XVI après sa visite à Cherbourg en juin 1786, le choisit pour diriger l'éducation du Dauphin ; il était bien digne d'une telle confiance pour son élévation d'âme, la dignité de son caractère, son affabilité, sa grâce de manières et de langage. A la mort du Dauphin, en 1790, il se rend a Caen, mais sa présence ne réussit pas à calmer les esprits ; il part, pour sa santé, aux eaux d'Aix-la-Chapelle et doit se réfugier en Angleterre à l'arrivée des armées françaises. Chargé par les frères de Louis XVI de veiller près la Cour de Londres à leurs intérêts et à ceux des

annexes tous les documents qui, à notre connaissance, mentionnent notre héros[1].

Enfin, en 1784, Borda obtenait la situation d'inspecteur des Constructions et de l'École des Ingénieurs de vaisseaux, position sollicitée depuis 1765 par le comte de Roquefeuil qui, mort en 17[illegible], n'eut pas la satisfaction de voir la réalisation de ses désirs ; ce poste était devenu vacant par suite de la mort de Duhamel (13 août 1781) et, le 24 octobre 1784, le Ministre de la Marine adresse au Roi un mémoire de teneur très importante où il écrit, notamment :

«... A la mort de M. du Hamel[2], de l'Académie royale des « Sciences, il n'a pas été pourvu à la place de Dir^eur^ de construction « établie à Paris dans l'espérance qu'on pourrait la supprimer et « avant de connaitre un savant qui put le remplacer ; l'expérience « m'a convaincu que cette place était nécessaire ; j'ai pris en consé- « quence tous les renseignements qui pourraient m'éclairer sur le « choix. Il pourrait paraitre sous un raport (*sic*), de placer à la tête « de cette école un des principaux ingénieurs constructeurs ; mais « il serait à craindre que s'il avait des principes de construction « qui lui fussent particuliers, on n'établit dans l'école un esprit de « sistème (*sic*) qui se propagerait ensuite dans les ports et qui « pourrait nuire essentiellement au progrès de l'Art. Il me parait « préférable par cette considération essentielle de charger de la « Direction de cette École un Académicien profond en théorie, « versé en même temps dans la pratique de la construction, qui par « l'usage de la mer ait appris à appliquer utilement les principes « scientifiques à ce qui tient particulièrement à cet élément, qui « enfin réunisse au savoir une réputation d'impartialité qui garan-

émigrés, il s'y livre avec zèle, désintéressement, une telle ardeur et peut-être aussi tant de peine que sa santé en fut altérée, il dut se retirer entièrement à Staine. Le duc d'Harcourt avait remplacé le duc de Richelieu à l'Académie française en 1787, il avait écrit quelques pièces de théâtre en vers et un *Traité de la décoration des jardins*, aussi en vers.

[1] D'après C. Hippeau, *la Rade et le Port militaire de Cherbourg*, documents inédits tirés des archives du château d'Harcourt, 1 vol. in-8°, 326 p., Caen, 1864, et aussi *le Gouvernement de Normandie aux* XVIIe *et* XVIIIe *siècles*, Caen, 9 volumes 1863 à 1867 (t. III).

[2] Il s'agit bien de Duhamel du Monceau (du Hamel), cf. p. 64 mais c'est une des variantes fréquentes d'orthographe de l'époque.

« tisse la marine de la crainte de voir introduire des systèmes dans « la construction des vaisseaux de Votre Majesté. Je ne connais « personne qui satisfasse plus complètement à ces conditions que « M. le Ch^ier de Borda, capitaine de vaisseau et de l'Académie des « Sciences. C'est à lui que je me suis adressé, il y a deux ans, « lorsqu'il s'est agi de fixer un plan de construction pour les vais- « seaux; et j'ai eu lieu de reconnaître dans cette circonstance, « comme dans d'autres, que son caractère ne convient pas moins que « ses connaissances à la place pour laquelle j'ai l'honneur de le « proposer à Votre Majesté. Si elle l'agrée, il pourrait lui « être expédié un Brevet d'Inspecteur des constructions et de « l'Ecole des Ingénieurs constructeurs auquel il sera attaché « à 9.000^{tt} d'appointements. Je l'occupe actuellement de la « recherche des moyens d'étendre l'instruction des capitaines de « commerce; les écoles d'hydrographie établies dans les ports ne « remplissaient pas, à beaucoup près, l'objet d'utilité qu'on devait « se promettre de ces établissements; mais les améliorations qui « pourront être proposées ne pourront avoir lieu que lorsque les « éclaircissements que j'ai demandés m'auront mis à portée de « connaître d'une manière précise les changements dont les écoles « sont susceptibles.

« Blouin [1]. »

Le jour même, le roi accéda aux désirs de son ministre :

« 24 octobre 1784,

« De Borda,

« Le Roi a nommé à la place d'inspecteur des constructions et « de l'école des élèves ingénieurs à Paris, M. le C^ier Borda, capi- « taine de V^eau. En conséquence cet officier sera employé sur les « états aux appointements de 4.000^{tt} indépendamment de son trai- « tement comme capitaine de vaisseau.

« Pour extrait de la décision de Sa Majesté : Blouin [2]. »

Il était impossible, à coup sûr, de faire un meilleur choix : dans le chapitre spécial relatif à l'architecture navale nous nous sommes

[1] Archives Nationales, Archives Marine, C 7. Dossier personnel et individuel. Voir ci-dessus biographie, p. 440.

[2] Archives Nationales, n° 226.

efforcés de montrer combien les avis du chevalier étaient autorisés, recherchés et écoutés, tant de ses pairs que de ses supérieurs; quel que soit le but de sa mission, jamais il n'embarque sans se préoccuper utilement des questions de navigation; même dans sa dernière et malheureuse campagne, il essaye de puiser une expérience féconde pour l'armement du *Téméraire*. Nous n'avons rien dit cependant, à ce sujet, lorsqu'il guerroyait sur le *Languedoc* dans l'escadre du comte d'Estaing; il ne reste pas inactif, là encore, malgré ses multiples occupations; son expérience lui avait démontré l'importance de l'égalité de marche et des qualités nautiques des vaisseaux destinés à naviguer par tous les temps en groupes très nombreux. A la suite des observations de Borda, de Castries, maréchal de France, ordonna à tous les constructeurs d'envoyer des plans des modèles adoptés, et Borda fut choisi pour juge; ici, l'amiral Pâris nous apporte un utile et précieux témoignage personnel[1] :

« A ce sujet, je me souviens d'avoir vu, il y a plusieurs années, « une réponse au Ministre, dans laquelle les formes de chaque plan « étaient analysées et que Borda terminait en exposant qu'il avait « fait lui-même un plan qu'il croyait remplir les qualités voulues; « mais comme il valait mieux qu'une telle œuvre fut exécutée par « son auteur, il engageait Son Excellence à donner la préférence « aux plans de M. Séné[2], qui n'ont cessé d'être adoptés qu'à

[1] Cf. Amiral Pâris *(loc. cit.) Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Borda.*

[2] Sané (Jacques-Noël, baron), surnommé le Vauban de la marine, né à Brest, 18 février 1754, mort, 22 août 1831. Entre à l'arsenal de Brest à quinze ans, devient successivement élève constructeur (1758), élève ingénieur (1765), sous-ingénieur (1766) et, enfin ingénieur ordinaire (1774). Il s'occupe toute sa vie du perfectionnement des vaisseaux de guerre. La supériorité de ses modèles fut universellement reconnue; les Anglais eux-mêmes les adoptèrent. Compris en 1782 au nombre des concurrents admis à présenter le plan-type de chaque rang de vaisseaux qui devaient à l'avenir composer la flotte, son plan d'un vaisseau de 74 portant des canons de 12 à la seconde batterie avait obtenu la préférence; Sané l'emporte également en 1786, pour celui des vaisseaux de 80. Aussi bien depuis cette époque jusqu'à la fin de la marine à voiles, ces trois échantillons de navire ont-ils eu pour origine les trois plans-types de Sané. Ingénieur, sous-directeur en 1789. Nommé, en 1793, directeur du port de Brest, il contribue à l'organisation de la première

« l'apparition des machines à vapeur, puisque son *Océan* a duré « soixante-trois ans. »

La nomination de Borda au poste d'inspecteur des constructions navales constituait, pour lui, un nouveau changement de carrière, mais le chevalier, âgé de cinquante et un ans, avait assez l'habitude des hommes pour conduire des jeunes gens, et assez de science pratique pour en faire de bons ingénieurs : il avait été aimé, jadis, des officiers de chevau-légers — il le fut encore de ses nouveaux élèves.

A cette époque, les fonctions de Borda se multiplient :

Le 23 avril 1785, lors de la réorganisation de l'Académie, il est nommé pensionnaire de la Classe de Géométrie et, plus que jamais, il s'attache à réaliser ses désirs et à vivre intimement dans le mouvement scientifique et académique; le 1er mai 1786, il est nommé chef de division, poste compatible avec ses fonctions d'inspecteur et reçoit, cette même année, une pension de 1.000 livres sur les Invalides de la Marine; il est appelé à faire partie du Conseil de Marine, organisé le 19 mars 1788; en février 1789, il est désigné par ses collègues pour procéder, de concert avec le commissaire général des classes, comte Pouget[1], à la visite des chantiers,

flotte de la République, qui prend la mer, sous les ordres de Villaret-Joyeuse. Inspecteur des constructions navales depuis Saint-Malo jusqu'à Bayonne. Ingénieur en chef en 1794. En 1800, Bonaparte le fait entrer à l'Académie des Sciences et lui donne l'inspection générale du génie maritime, place qu'il conserve jusqu'aux premières années de la Restauration (1817). Il fut chevalier de Saint Louis, puis grand officier de la Légion d'honneur (Voy. Ch. Dupin *Annales Maritimes* 1831, 2e partie, Sciences et Arts, tome II.)

[1] Pouget : Il remplace Pinet, comme premier commis de bureau des classes (novembre 1780). Commissaire général des classes le 14 avril 1785; chargé avec Trédern de Lézerec, inspecteur général des classes en Bretagne, du recensement général des classes du département de Brest, 31 mars 1786; intendant général des classes, devient seul titulaire de cette charge dont il avait la survivance, à la mort de Rodier, *chargé de la navigation marchande, du commerce maritime, des pêches, de l'administration des consulats et du commerce du Levant* (15 mars 1787), de l'administration générale des ports et arsenaux, approvisionnements, classes et navigation (21 décembre 1791), *auteur de l'ordonnance du 31 octobre 1784 sur les classes*, est nommé à l'unanimité le 3 mai 1787; associé de l'Académie de Marine; une lettre vante ses

ateliers et autres établissements dans les ports du royaume, et prendre connaissance des diverses parties du service [1].

L'autorité de Borda en matière d'architecture navale s'était donc affirmée d'une façon incontestable et la Classe des Sciences de l'Institut ne manqua pas une occasion de recourir à ses conseils : nous en trouvons maints témoignages.

Avec son confrère le Cn Bory, Borda est chargé de faire un rapport, tant sur le Mémoire lu par le Cn Dumoutier [2] à la séance du 16 Pluviose an VI, relatif à une espèce de navire, qu'il nomme *pont ambulant* et dont il offre un modèle à la Classe, que sur une réclamation du Cn Surquet [3] relative à l'invention de cette machine; d'ailleurs, dès la séance suivante du 21 Pluviôse, le Cn Surquet adresse à l'Académie un Mémoire intitulé *Observations et démonstrations dans la direction, distribution, arrangement ou arrimage des vaisseaux de l'Etat, et pour ceux du commerce ou de long cours,*

connaissances étendues en tous genres et les preuves multiples de son talent distingué. Pouget fait partie en 1789 du Conseil de la Marine (mémoire lu au Comité de la Marine de l'Assemblée Nationale du 11 février 1790. — *Journal des Sçavans*, 1790, p. 361).

Un Pouget, ordonnateur à Saint-Domingue, le 28 juin 1793, mourut sur l'*America*, en revenant de Saint-Domingue. — 27 nivôse an V. — Remise de ses malles, effets, etc...; était né à Cette.

L. Duplais, dans son ouvrage intitulé *Figures maritimes*, p. 167, indique par erreur, comme l'*auteur de l'ordonnance de 1784*, Pouget (Prix-Benjamin), né à Luçon (Vendée) le 12 juin 1770, secrétaire et gendre de l'amiral Pierre Martin; il devint commissaire de la marine et fut mis à la retraite en 1831. Le 9 mars de l'année suivante, il fut nommé maire de Rochefort; il mourut en avril 1852.

Au 29 avril 1738, il existait un Pouget, conseiller et lieutenant général à l'Amirauté de Montpellier, dont le fils, André-François, était également conseiller et lieutenant général civil et criminel de l'Amirauté au siège de Cette, en relations avec les sociétés savantes de l'époque. Pouget, lieutenant de l'Amirauté de Cette. — Présentation à l'Académie de Marine le 17 mars 1781 d'un mémoire sur les conducteurs électriques; Pouget, correspondant de la Société Royale des Sciences et Belles-Lettres de Toulouse ; prix de 300 livres à lui accordé par cette société, en 1768, sur cette question : Ouvertures pratiquées sur les plages et appelées graux. Quelle est la théorie de ces graux et la meilleure manière de les construire ? — (*Journal des Sçavans*, 1769, p. 573).

[1] Archives Nationales.

[2] et [3] Pas de renseignements biographiques sur ces auteurs.

dont les mêmes commissaires sont chargés de rendre compte[1]. Il s'agit d'un bâtiment de mer, dans la cale duquel on pratique « un « vuide de 60 tonneaux, chaque tonneau ayant 25 pieds de lon- « gueur sur 15 de diamètre, pour rendre ce bâtiment insubmer- « sible ». A la séance du 1er Ventôse, les commissaires remarquent « cependant que cette idée n'est pas entièrement nouvelle : tous « les marins savent que les Chinois pratiquent depuis longtemps « dans les cales de leurs navires des compartimens, calfatés et « destinés à recevoir des munitions de guerre, de bouche ou plus « souvent encore des marchandises. Ils pensent que dans des « circonstances malheureuses, occasionnées par des voies d'eau, « quelle qu'en fût la cause, l'eau ne pouvant entrer dans tous les « compartiments à la fois, le navire surnage toujours sans pouvoir « couler bas. » Mais l'espace est trop précieux pour ne pas être mis entièrement à profit et, en outre, l'arrimage des objets est beaucoup plus malaisé avec les tonneaux de Dumoutier qu'avec les cloisons perpendiculaires des Chinois; pour Surquet, il néglige trop la difficulté des liaisons dans un navire chargé d'artillerie — et les commissaires n'approuvaient ni l'un ni l'autre, mais il y a là un point intéressant pour l'histoire des cloisons étanches modernes.

A la séance du 11 Fructidor an VII, le Cn Cels[2] annonce que la Commission des fonds de l'Institut a reçu du Ministre de la Marine une lettre relativement aux modèles de vaisseaux qui sont déposés dans une des salles de l'Institut, et chacune des classes devant nommer un commissaire pour satisfaire à la demande du Ministre, celle des Sciences Mathématiques et Physiques nomme à cet effet le Cn Borda[3].

Le Cn Ducarne Blangy[4] adresse à l'Académie des Sciences un Mémoire sur les moyens propres à sauver les équipages des vaisseaux échoués sur les côtes : à la séance du 11 Vendémiaire an VII, les Cns Borda et Bory sont chargés d'en faire un rapport qui fut lu à la séance du 1er brumaire[5]. L'auteur propose essentiellement de

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 342, 343, 350 (voir le rapport aux *Annexes*).
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 362.
[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 454.
[4] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.
[5] *Procès-verbaux*, t. I, p. 465, 482 (voir le rapport aux *Annexes*).

relier ce vaisseau au rivage par un cordeau, capable lui-même d'amarrer une plus grosse corde : théoriquement, rien de plus louable. Mais comment faire porter ce cordage ? par une bombe, par une fusée, un ballon, un cerf-volant, un tonneau, un radeau ; une pique pointue lancée à 30 ou 40 degrés par un canon, et qui irait se figer en terre, etc... En somme, rien de pratique à conseiller aux marins et qu'ils ne connaissent depuis longtemps.

A la séance du 16 Brumaire an VII, le Cn Masse[1] présente un Mémoire sur la construction d'un vaisseau propre à remplacer celui de ligne : les Cns Borda et Bory sont chargés d'en faire le rapport à la Classe[2].

Le respect qu'inspirait Borda était bien réel et ne dépendait pas de la situation élevée du personnage ; car, près de dix ans après sa mort, Cholet[3] ayant présenté à l'Académie des Sciences une « méthode pour déterminer la solidité des corps irréguliers et leurs « centres de gravité », les commissaires Montgolfier[4] et Sané[5] s'expriment ainsi dans leur rapport présenté à la séance du 14 novembre 1808[6] :

« ... M. Cholet fait ensuite quelques observations sur la manière « d'intégrer, par les quadratures, les expressions qu'on ne peut « intégrer algébriquement par les logarithmes ou par les arcs de « cercle ; il reproduit à cet égard une méthode qui se trouve dans « les ouvrages de M. Euler, méthode qu'il se propose d'appliquer « à la détermination du centre de gravité de la partie submergée « d'un vaisseau ; application rigoureusement impossible, puisque « les sections de la carène d'un vaisseau par des plans parallèles à « la quille sont des courbes dont les relations entre les abscisses « et les ordonnées ne peuvent pas être exprimées par des « équations. »

[1] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 491.

[3] Nous ne croyons pas qu'il s'agisse de CHOLET ou CHOLLET (François-Auguste, comte), 1747-1826, qui fit partie du Conseil des Cinq-Cents, puis fut sénateur de l'Empire, et membre de la Commission de la liberté de la presse.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 102.

[5] Voir biographie ci-dessus, p. 483.

[6] Académie des Sciences : *Procès-verbaux*, t. IV, p. 135.

« M. Cholet ne se dissimule pas ces grandes difficultés; mais il « cherche à les masquer en quelque sorte en traduisant sous les « formes du calcul intégral, une méthode purement graphique « d'approximation que l'on doit au savant M. de Borda, méthode « qui remplit suffisamment l'objet. »

« ... Le Mémoire de M. Cholet ne présente aucune idée neuve et « n'ajoute rien aux connaissances acquises jusqu'à ce jour. »

POIDS ET MESURES

Mais si les fonctions de Borda se multiplient, son activité scientifique reste surprenante : en 1786, il présente à l'Académie des Sciences les derniers modèles perfectionnés de ses cercles astronomiques répétiteurs, exécutés, comme le cercle à réflexion, par Etienne Lenoir [1], — instruments dont il publie la description et l'usage l'année suivante, comme nous l'avons vu, et qui, lors de la mesure de l'arc de méridien [2], vont permettre de mesurer les angles avec une approximation inespérée. Ses confrères ont pour lui la plus grande estime, avec la plus grande confiance dans ses inventions : ils en donnent bientôt la meilleure preuve, suivie d'un éclatant succès.

Rappelons, en quelques mots, le sujet que nous avons développé à propos de l'invention du cercle répétiteur.

On avait alors élevé, un peu légèrement, des doutes sur la position relative des Observatoires de Paris et de Greenwich : une vérification fut ordonnée en 1787, qui devait être faite de concert entre les astronomes réunis de France et d'Angleterre. Les savants anglais se présentent avec un appareil d'instruments magnifiques et nouveaux, et l'espoir bien fondé de surpasser tout ce qui avait été fait de mieux en ce genre, sinon pour la grandeur, au moins par la perfection; les commissaires français, Cassini [3] (Jacques-Dominique), Méchain [4] et Legendre [5], qui n'ont que des angles à

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 371.
[2] Cf : *Connaissance des temps*, an VI, p. 361.
[3] Voir biographie ci-dessus, p. 327.
[4] Voir biographie ci-dessus, p. 18.
[5] Voir biographie ci-dessus, p. 126.

mesurer sur les côtes de la Manche, arrivent avec un instrument nouveau tout aussi précis, quoique moins imposant, le cercle répétiteur de Borda, dont ils vont faire le premier essai[1] dans la mesure des angles sur les côtes françaises. Huit triangles doivent relier Dunkerque et Douvres.

La réputation du cercle de Borda était encore à faire. En le montrant digne de soutenir la concurrence avec le théodolite de Ramsden[2], il fallait prouver aussi la supériorité qu'il a sur les anciens quarts de cercle, et, pour cela, le meilleur moyen était d'employer simultanément les deux instruments à la mesure des mêmes angles : Cassini et Legendre se chargent d'observer avec le cercle; Méchain, avec l'instrument dont il avait une longue habitude, a la mission de faire tout ce qui était possible pour qu'il ne restât par trop inférieur à la nouvelle invention. La question fut décidée sans appel : la grande supériorité du cercle répétiteur sur le quart de cercle. En outre, en ce qui concerne la rapidité des opérations, Delambre[3] écrit :

« Mais ce à quoi l'on s'attendait le moins, et que Méchain nous a « certifié lui-même, c'est que le cercle est tout aussi expéditif ; et « qu'il fallait autant de temps à un observateur pour prendre un « angle unique une seule fois avec le quart de cercle, qu'à deux « astronomes réunis pour le mesurer vingt fois au moyen du cercle « répétiteur, avec une précision bien plus grande. »

En 1821 on crut utile de recommencer cette opération pour mesurer à nouveau tous les angles et changer quelques triangles mal conditionnés de la côte d'Angleterre : mais la comparaison des résultats sort de notre cadre.

On pense facilement avec quel intérêt scientifique le chevalier suit toutes ces recherches et il commence à solliciter l'Académie des Sciences et le Gouvernement pour que l'on entreprenne une nouvelle mesure de la Terre. Bientôt, enfin, une occasion plus

[1] Cette remarquable application du cercle de Borda a été bien décrite dans la relation donnée par Chappe (Claude, neveu d'Auteroche, voir ci-dessus, p. 325) : *Exposé des opérations faites en France* en 1787 *pour la jonction des observatoires de Paris et de Greenwich, par MM. Cassini, Méchain et Legendre.*

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 370.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 18.

importante encore va se présenter de mettre en évidence les avantages du nouveau cercle.

Ceci nous amène à toutes les opérations de poids et mesures qui ont présidé à l'établissement du système métrique, et le rôle joué par Borda à cette occasion est tellement important qu'il est impossible de ne pas tracer ici les grands traits de l'histoire de cette réforme des plus utiles à l'humanité, une des entreprises, assurément, qui aient porté le plus haut et le plus loin le bon renom de la France[1].

De tout temps, on a senti la nécessité d'avoir des mesures et des poids invariables et, dans l'antiquité, les prototypes et étalons étaient conservés avec la plus grande vigilance, parfois dans les lieux saints : mais les mesures étaient souvent basées sur les dimensions moyennes du corps humain, et tous les systèmes ne résistaient pas à la critique. Au moyen âge, les seigneurs eurent le droit de garder les étalons et de vérifier les poids et mesures employés dans les justices de leurs ressorts; depuis Charles le Chauve (864), quelques rois essaient de réagir contre la diversité des poids et mesures, mais François Ier et Henri II (1558) échouent lorsqu'ils veulent imposer au royaume les poids et mesures de la capitale : il est juste de dire que ces mesures de Paris n'offraient aucun caractère scientifique ou de précision qui put légitimer pareil privilège.

Gabriel Mouton[2], vicaire de Saint-Paul à Lyon, est le premier qui propose, en 1670[3], un système complet et logique dont le prototype est emprunté à la grandeur de la Terre : c'est, sans différence

[1] Ici, le meilleur guide, et nous le suivrons pas à pas en lui faisant des emprunts, est l'ouvrage dans lequel G. Bigourdan a tracé l'histoire du système métrique, d'après les documents publiés et un certain nombre de pièces manuscrites importantes : on y trouve l'exposé autorisé des opérations qui ont servi à déterminer le mètre et le kilogramme, l'indication du système complet et de sa propagation graduelle, le résumé des travaux qu'il a suscités jusqu'en 1900. On y trouvera toutes ces indications bibliographiques nécessaires, que nous ne reproduirons pas. G. Bigourdan, *le Système métrique des poids et mesures*, Paris, G. Villars, 1901.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 299.

[3] *Observationes diametrorum Solis et Lunæ apparentium, meridianarumque aliquot altitudinum cum tabula declinationum Solis; Dissertatio de dierum naturalium inæqualite, etc.*, Lugduni, in-4°, 1670.

de principe, celui qui fut réalisé par notre système métrique. J. Cassini, en 1720[1], avait établi un projet analogue, mais moins complet.

Peu après, Christophe Wren[2], Picard[3] (1671), Huygens[4] (1673), etc., proposent pour unité de longueur celle du pendule battant la demi-seconde ou la seconde : en 1747, La Condamine[5]

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 251.

[2] La preuve en fut trouvée récemment dans les Archives de la Royal Society. Voir biographie ci-dessus, p. 307.

[3] Picard (Jean), né à la Flèche, 21 juin 1620, mort à Paris, 12 juillet 1682, prêtre et prieur de Rillé, en Anjou, astronome, remplace, en 1655, Gassendi dans la chaire d'astronomie au Collège de France. Il applique les lunettes à la mesure des angles et forme le plan d'un nouveau système d'observation pour déterminer les lieux apparents de tous les astres par leurs passages au méridien, à l'aide des horloges nouvellement imaginées par Huygens. Sa mesure de la terre, exécutée avec des instruments nouveaux, a le plus contribué à établir sa réputation. Il se rend à Uranibourg pour déterminer exactement la position de l'observatoire de Tycho-Brahé, afin de pouvoir utiliser ses observations, dont il rapporte une copie faite sur l'original (1671). Colbert et Louis XIV lui préfèrent pourtant Cassini pour la direction de l'Observatoire. Picard demande en vain, pendant quatorze ans, qu'on y établisse un mural, comme il l'avait recommandé, pour faire les observations méridiennes. On lui doit : *la Mesure de la Terre* (1671); *Voyage d'Uranibourg* (1680); *Traité du nivellement* (1684), édité après sa mort, par La Hire. Les cinq premiers volumes de la *Connaissance des Temps* (1679-1683) ; et de nombreux mémoires dans le *Recueil de l'Académie des Sciences*.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 295.

[5] La Condamine (Charles-Marie de), né et mort à Paris (28 janvier 1701-4 février 1774). Après une jeunesse assez orageuse, embrasse la carrière militaire, puis se livre à l'étude des sciences. Admis comme adjoint chimiste à l'Académie des Sciences (1730), après différents voyages le long des côtes d'Afrique et d'Asie, obtient en 1736, de faire partie avec Godin et Bouguer de l'expédition envoyée à l'équateur pour déterminer la figure de la terre. Il fait dans les Cordillères quelques observations importantes, notamment celle de l'attraction du fil à plomb par les masses montagneuses. De retour en France (1746), La Condamine s'occupe d'un projet de mesure universelle, et propose d'adopter pour unité la longueur du pendule battant la seconde à l'équateur. Il cherche ensuite, en plusieurs écrits à prouver l'utilité de l'inoculation de la petite vérole. Dans un voyage en Italie, il s'expose gravement, en heurtant sans hésitation les idées et les croyances superstitieuses du peuple. Malade et sourd, La Condamine s'amuse à chansonner ses douleurs en de petites pièces de vers faciles. Parmi ses principaux ouvrages citons : *Relation abrégée d'un*

revient sur cette question avec un grand bon sens, proposant d'écarter par une « mesure puisée dans le sein même de la nature » la prépondérance d'une nation quelconque et suggérant une consultation des Académies étrangères. Les autres projets antérieurs à la Révolution ne produisent pas d'idées nouvelles et celui d'un officier du génie, Prieur-Duvernois[1] (plus tard Prieur de la Côte-d'Or), ne mérite d'être signalé que pour le rôle important joué par son auteur dans la fondation du système métrique : il se prononce pour le pendule à seconde en un lieu déterminé (Observatoire de Paris).

Sur ces entrefaites, divers ministres, convertis aux idées scientifiques, firent de louables efforts pour unifier les poids et mesures,

voyage fait dans l'intérieur de l'Amérique méridionale (1745), traduit en anglais, en hollandais (1747); *la Figure de la Terre, déterminée par les observations de MM. de la Condamine et Bouguer* (1749); *Mesure des trois premiers degrés du méridien dans l'hémisphère austral* (1751); *Histoire des pyramides de Quito* (1751); *Journal du voyage fait par ordre du roi à l'équateur* (1751); trois *Mémoires sur l'inoculation* (1754, 1758, 1765); *Histoire de l'inoculation de la petite vérole* (1773); des *Lettres* et *Mémoires*; diverses pièces de vers, telles que *l'Epître d'un vieillard ; la Dispute d'Ajax et d'Ulysse pour les armes d'Achille*, etc., et très nombreux mémoires dans les *Recueils de l'Académie des Sciences*.

[1] Prieur-Duvernois (Claude-Antoine, comte), dit Prieur de la Côte-d'Or, savant et homme politique français, né à Auxonne le 22 décembre 1763, mort à Dijon en août 1832. Elève de l'Ecole militaire de Mézières, lieutenant en 1788, est élu à l'Assemblée législative (1791) par le département de la Côte-d'Or, capitaine du génie la même année, envoyé en mission à l'armée du Rhin, après la proclamation de la République. Elu à la Convention, il vota la mort du roi, remplit une mission à Caen, où il est arrêté par les fédéralistes, et entra au Comité de Salut public. Collaborateur de Carnot, il s'associe aux réformes nécessaires à l'organisation de la défense. Président de la Convention en 1794, adversaire des thermidoriens, il défend courageusement ses collègues Collot d'Herbois et Barrère (an III). Comme il s'était rendu nécessaire, il n'est pas attaqué; la même année, il avait été parmi les fondateurs de l'Ecole polytechnique et avait fait décréter l'usage du système décimal. Réélu au Conseil des Cinq-Cents, il obtint sa retraite peu après le coup d'Etat de brumaire et fut créé comte d'Empire en 1808. On a de lui : *Instruction sur le calcul décimal* (1795); *Instruction sur les poids et mesures de la République française* (1797). Divers mémoires tels que : *De la décomposition de la lumière en ses éléments les plus simples* (1816), insérés dans les *Annales de Chimie* et le *Journal de l'Ecole polytechnique*.

et ces tentatives eurent du moins l'avantage de préparer l'opinion : le contrôleur général des finances, Philibert Orry[2] fait effectuer diverses comparaisons d'étalons par Dufay[1]; Trudaine de Montigny[2] fait rendre, le 16 mai 1766, une Déclaration du Roi pour

[1] ORRY (Philibert), né à Troyes vers 1689, mort le 9 novembre 1747, sert d'abord dans l'armée; puis achète une charge de conseiller au Parlement (1713), maître des requêtes (1715), intendant à Soissons (1725), puis à Perpignan en Roussillon (1727) et à Lille (1730), nommé contrôleur général des finances (1730), ministre d'Etat (1736), directeur général des bâtiments (1737) et grand trésorier des ordres du roi. Financier habile et intègre il est disgracié le 6 décembre 1745, pour avoir mécontenté Mme de Pompadour.

[2] DU FAY (Charles-François de Cisternay), né à Paris le 14 septembre 1698, mort le 16 juillet 1739. D'abord militaire, capitaine, s'occupe ensuite d'archéologie; nommé en 1733 membre de l'Académie des Sciences, section de chimie, se consacre entièrement aux sciences. Parmi ses recherches, il faut citer celles qu'il a faites sur « le phosphore du baromètre », c'est-à-dire sur la phosphorescence dans le vide barométrique, comme on dit aujourd'hui, sur la chaux caustique, le mélange des couleurs dans la teinture, l'aiguille aimantée, etc. On lui doit aussi de curieuses découvertes sur l'électricité et des travaux sur la double réfraction des cristaux et particulièrement du quartz et du spath d'Islande. Grâce à une activité prodigieuse, Du Fay parvient à faire de l'ancien Jardin du Roi (le Jardin des Plantes actuel à Paris), le premier établissement de ce genre qui, à son époque, existât en Europe. Il a laissé de nombreux mémoires insérés dans les Recueils de l'Académie des Sciences de 1723 à 1734.

[3] TRUDAINE DE MONTIGNY (Jean-Charles-Philibert), né à Clermont (Auvergne), en 1733, mort à Paris le 5 août 1777. Fils de Daniel-Charles, célèbre administrateur, il reçoit sous ses yeux l'éducation la mieux entendue, l'instruction la plus élevée. Il étudie les lois, l'histoire naturelle, la chimie, la physique, les mathématiques sous Clairaut, suit les cours des Ponts et Chaussées, apprend à fond l'anglais, l'italien et l'allemand. Adjoint à son père, intendant des finances, avec promesse de survivance dès 1757, celui-ci le charge des Départements des Fermes générales, du Commerce, des Manufactures et des Ponts et Chaussées. Il rêvait déjà de l'unité de l'impôt, mais ne put obtenir que des améliorations de détail des ministres imbus d'autres idées. Partisan de la liberté du commerce en général, il parvient malgré bien des obstacles, en 1763, à obtenir pour le commerce des grains la liberté à l'intérieur et quelques atténuations dans les difficultés apportées aux échanges avec l'étranger. Il porte les mêmes idées de liberté dans le Département des Manufactures; l'industrie s'enrichit sous lui d'un grand nombre de découvertes faites en France ou puisées par ses soins à l'étranger. Le père de Trudaine avait déjà beaucoup fait pour la multiplication et l'amélioration des grandes routes, le Département des Ponts et Chaussées prend

l'application de laquelle Tillet[1], de l'Académie des Sciences, doit faire construire 80 toises semblables à celles qui avaient servi sous l'équateur; ces toises furent exécutées par Canivet[2]; Turgot[3] charge Messier[4] et Condorcet[5] de comparaisons des mesures de

encore plus d'activité et d'importance entre les mains du fils qui lui succède comme intendant général des finances en 1769. Cette charge est supprimée en 1777, il refuse les fonctions de contrôleur général, rentre dans la vie privée, voulant faire l'éducation de ses fils et se livrer à ses études de prédilection, mais il meurt presque aussitôt. Membre de l'Académie des Sciences il a laissé avec Macquer, Cadet, Lavoisier et Brisson : *Premier essai du grand verre ardent de M. Trudaine, établi au jardin de l'Infante au commencement du mois d'octobre 1774* (*Mémoires de l'Académie*, 1774), et un *Eloge* de son père. Ce fut un homme juste et bon, ami du bien et désintéressé.

[1] Tillet (Mathieu), né à Bordeaux vers 1714 ou 1720, mort le 20 décembre 1791. Directeur de la monnaie de Troyes en 1766, s'occupe d'une façon toute particulière d'agriculture, se livre à des expériences intéressantes et devient membre de l'Académie des Sciences en 1758. On lui doit un assez grand nombre d'écrits, parmi lesquels : *Dissertation sur la ductilité des métaux et les moyens de l'augmenter* (Bordeaux, 1750); *Essai sur la cause qui corrompt et noircit les grains dans les épis* (Bordeaux, 1755); *Précis des expériences faites à Trianon sur la cause qui corrompt les blés* (1756); *Histoire d'un insecte qui dévore les grains dans l'Angoumois* (Bordeaux, 1763); *Observations faites sur les côtes de la Normandie au sujet des effets pernicieux qu'on prétend être produits par la fumée du varech* (1772); *Expériences sur le poids du pain au sortir du four* (1781); *Observations de la Société royale d'Agriculture sur l'uniformité des poids et mesures* (1790). De nombreux mémoires dans ceux de l'Académie des Sciences de Paris de 1760 à 1790.

[2] Canivet (voir ci-dessus, p. 408). Il était neveu de Langlois et l'avait remplacé, en 1756, dans son titre d'ingénieur du roi et de MM. de l'Académie royale des Sciences. Dans son *Astronomie* (2e édition, t. I, 1771), à la suite de la préface, Lalande donne le *Prix des instruments d'Astronomie* en 1771, et dans le catalogue de ces instruments on lit à la page lj « Un modèle de la toise « de l'Académie des Sciences de Paris, en fer, divisé en pouces et le premier « pouce en lignes, limé, dressé et vérifié sur la toise de l'Académie, avec son « étalon d'acier aussi limé et dressé, le tout dans une boîte doublée, en état « d'être transportée dans les voyages, pour servir aux mesures astronomiques et géographiques chez Canivet, 225 livres. » Et dans la 3e édition (1792), p. lx, à propos du *Prix des instruments* en 1791 : « Un quart-de- « cercle mural de 6 pieds de rayon, tel que celui de Milan, coûtoit chez Canivet..... 5.0000 liv. ».

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 438.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 326.

[5] Voir biographie ci-dessus, p. 95.

province; Necker[1] s'occupe sans grande confiance de l'unification, etc.

Cependant, en 1780, la Haute-Guyenne se propose de refaire son cadastre en exprimant toutes les contenances en mesures de Paris et, en 1789, les cahiers d'un grand nombre de baillages renferment le vœu très net d'une mesure uniforme. Sans doute, la confusion née de la diversité des anciennes mesures était préjudiciable au commerce honnête, l'incohérence de l'ancien système de mesures frappait tous les esprits, mais, et surtout, c'était une œuvre de la féodalité, que personne n'osait plus défendre et dont on voulait faire disparaître jusqu'aux moindres vestiges : ce concours unique de circonstances valut un accueil favorable au projet d'unification présenté à l'Assemblée Constituante par Talleyrand[2], évêque d'Autun.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 471.

[2] TALLEYRAND-PÉRIGORD (Charles-Maurice de), prince de Bénévent, né et mort à Paris (13 février 1754-17 mai 1838). Etudie au collège d'Harcourt, au séminaire de Saint-Sulpice, à la Sorbonne, achève l'étude de la théologie auprès de son oncle, l'archevêque de Reims. Abbé de Saint-Denis, au diocèse de Reims (1775), agent général du clergé de France (1780), évêque d'Autun (1788). Membre de l'Assemblée des Notables et député du clergé d'Autun aux Etats Généraux de 1789, élu Président de l'Assemblée Nationale en 1790, il se démet de son évêché. Membre du Directoire du département de la Seine 1791, fait le 10 septembre son fameux rapport sur l'instruction publique. Sous la Législative, chargé successivement de trois missions à Londres (1792) pour obtenir la neutralité de l'Angleterre. En février 1794 part aux Etats-Unis, rentre en Europe après le 9 thermidor, réside à Hambourg et Amsterdam, la Convention l'autorise à rentrer en France (4 septembre 1795), il revient à Paris en mars 1796 après avoir rempli une mission secrète à Berlin. Membre de l'Institut à sa fondation, assidu aux séances ; de l'entourage de Barras, succède à Delacroix comme ministre des relations extérieures (15 juillet 1797) des accusations de corruption le forcent à démissionner (1799). Il s'attache à Bonaparte dont il a deviné le génie. Celui-ci s'entend avec lui pour préparer Brumaire et le nomme Ministre des Affaires étrangères jusqu'en 1807. Prend la plus grande part aux négociations de Lunéville, Amiens et Badajoz (1801), reçoit la dignité de grand Chambellan (1804), la principauté de Bénévent (1806). Archichancelier d'Etat (1808), assiste à l'entrevue d'Erfurt ; tombé en disgrâce, perd sa charge de grand chambellan (20 juin 1809). En 1814 fait partie du Conseil de régence, travaille à la restauration des Bourbons, devient président du Gouvernement provisoire. Le 12 mai, Ministre des Affaires étrangères. Louis XVIII l'envoie comme plénipotentiaire

Comme John Millet[1] l'avait proposé à la Chambre des Communes d'Angleterre, au début de l'année 1790, comme le proposait aux Etats-Unis le Secrétaire d'Etat Jefferson[2], Talleyrand prend pour base la longueur du pendule battant la seconde (à la latitude de 45 degrés) : la proposition fut renvoyée au Comité d'Agriculture et de Commerce dont le rapporteur, de Bonnay[3], dit avec raison

à Vienne (22 septembre), où il obtient les meilleures conditions possibles, désunissant les Alliés en s'appuyant sur l'Autriche et la Russie. A Gand, pendant les Cent jours, reprend les Affaires étrangères du 9 juillet au 22 septembre 1815. Grand Chambellan, pair de France, est écarté du pouvoir pendant la Restauration. Louis-Philippe le nomme ambassadeur à Londres dès 1830 : il y reste jusqu'en 1834, négocie l'entente cordiale et l'affaire de Belgique. Extrêmement intelligent et fin, plein d'esprit et d'habileté, Talleyrand a manqué toujours de caractère et de valeur morale.

[1] Nous n'avons trouvé aucun renseignement biographique sur ce personnage.

[2] Jefferson (Thomas), né à Shadwell (Virginie) le 2 avril 1743, mort à Monticello (Virginie) le 4 juillet 1826. Fils d'un riche planteur, fait ses études de droit, reçu avocat en 1767, élu (1769) député du comté à la Chambre de la colonie où il fait une opposition très vive à la politique de la métropole. Par sa *Summary view of the rights of British America* (1774), il est le principal artisan de la déclaration d'indépendance (1776); il introduit en Virginie les réformes les plus libérales. Gouverneur de cet Etat (1779-1781), négociateur des traités de commerce avec l'Europe (1784), ministre plénipotentiaire à Paris (1785), où il succède à Franklin. Secrétaire d'Etat dans le cabinet de Washington (1792), devient chef du parti républicain dont le programme comporte l'alliance française et la décentralisation. Vice-président des Etats-Unis en 1797, président en 1801. Réélu en 1805, refuse la réélection en 1809. Son administration très simple fut extrêmement populaire. Il se retire à Monticello où il avait fait construire une belle résidence et garde, dans sa retraite, une influence considérable sur les affaires américaines. Ami et disciple des philosophes français, il applique le premier les principes dont la Révolution française devait se réclamer. On a publié la collection de ses écrits : *the Writings of Ths. Jefferson* (1833-1855).

[3] Bonnay (Charles-François, marquis de), né le 22 juin 1750, mort à Paris le 25 mars 1825. Il débute à quinze ans, comme page de Louis XV, devient capitaine des gardes du corps en 1774 et maître de camp en 1779. Député de la noblesse du Nivernais aux états généraux, le marquis de Bonnay est élu trois fois président de l'Assemblée Nationale. En 1791, il émigre à Coblentz : Louis XVIII l'attache à sa personne, et, après la Restauration, il le nomme ministre plénipotentiaire à Copenhague, Berlin, puis pair de France (1815), maréchal de camp et gouverneur de Fontainebleau. Le marquis était doué

(8 mai 1790) que « quand ces deux nations (la France et l'Angle- « terre)... l'auront adoptée, toute l'Europe ne manquera pas de « l'adopter aussi. » Le décret de l'Assemblée Nationale du 8 mai 1790[1], sanctionné le 22 août par Louis XVI, est sensiblement conforme à la proposition Talleyrand et invite l'Académie à comparer tous les poids et mesures des communes à ceux du nouveau système ; le même jour, Bureaux de Puzy[2] fait adopter un autre décret relatif aux monnaies, division, titre et tolérance, et, ici, le rôle prépondérant que va jouer l'Académie dans l'établissement du nouveau système est plus nettement prévu puisqu'elle doit indiquer « l'échelle « de division qu'elle croira la plus convenable, tant pour le poids « que pour les autres mesures et pour les monnaies ».

L'Académie nomme alors une Commission composée de Borda,

d'un esprit fin et original qui se révèle dans son poème : *la Prise des Annonciades* (1789), des *Epîtres sur la Révolution* et *la Vie et les Opinions de Tristram Shandy*, traduit de l'anglais de Sterne (1785).

[1] Le 8 mai 1790, l'Assemblée nationale s'occupa des poids et mesures. Elle décréta que le roi ferait parvenir au secrétaire de l'Académie des Sciences un modèle parfaitement exact des différents poids et des mesures élémentaires qui sont en usage dans chaque département, qu'il engagerait l'Angleterre à concourir avec l'Assemblée Nationale à la fixation de l'unité naturelle de mesures et de poids. Elle décréta de plus qu'une Commission composée de membres de l'Académie des Sciences et de la Société Royale de Londres déterminerait à la latitude de 45 degrés, ou à toute autre latitude, la longueur du pendule et en déduirait un modèle invariable pour toutes les mesures et tous les poids. Après cette opération le roi devait charger l'Académie des Sciences de fixer avec précision, pour chaque localité du royaume, le rapport de leurs anciens poids et mesures avec le nouveau modèle, de faire composer des livres où les résultats seraient consignés et de les envoyer à chaque municipalité. Six mois après cet envoi, les anciennes mesures seraient abolies.

[2] BUREAUX DE PUZY (Jean-Xavier), né à Port-sur-Saône (Haute-Saône) en 1750, mort à Gênes le 2 février 1805. Capitaine du génie, il est élu député de la noblesse du bailliage d'Amont aux états généraux de 1789. Il joue un rôle très actif dans les comités de l'Assemblée, qui l'élit président à trois reprises. Il rentre dans l'armée à la fin de la session et part pour l'Amérique avec La Fayette ; mais, pris par les Autrichiens, il est enfermé à Olmutz jusqu'en 1797. Délivré par le Directoire, il passe aux États-Unis où on lui fait un accueil enthousiaste, et revient en France après le 18 brumaire. Préfet de l'Allier, puis du Rhône en l'an X, il devient préfet de Gênes en l'an XIII. Il fait preuve de rares qualités d'administrateur.

Lagrange[1], Lavoisier[2], Tillet et Condorcet, qui, dans son rapport du 27 octobre 1790[3], répond à toutes les questions posées par l'Assemblée Nationale et conclut à l'adoption du système décimal ; puis une seconde Commission (Borda, Lagrange, Laplace[4], Monge[5]

[1] Voir biographie ci-dessus p. 8.

[2] Lavoisier (Antoine Laurent), né et mort à Paris (16 août 1743-8 mai 1794). Fils d'un riche commerçant qui lui fait faire ses études au collège Mazarin ; il suit ensuite les cours d'astronomie de La Caille, fréquente le laboratoire de chimie de Rouelle, et est un des auditeurs assidus de Bernard de Jussieu. A vingt-trois ans, lauréat de l'Académie des Sciences, pour son *Mémoire sur le meilleur système d'éclairage de Paris;* il donne ensuite son *Mémoire sur les couches des montagnes,* en collaboration avec Guettard; une *Analyse des gypses des environs de Paris*, et est admis membre de l'Académie en 1768, à vingt-cinq ans. La même année, il devient adjoint du fermier général Baudon et, en 1779, titulaire d'une place de fermier général. Quelques années plus tard, Turgot le nomme inspecteur des poudres et salpêtres. Député suppléant aux Etats Généraux de 1789, il devient, en 1790, membre de la Commission pour l'établissement du nouveau système de poids et mesures. En 1791, il est nommé secrétaire de la Trésorerie, et propose pour la perception des impôts, un plan qu'il développe dans son traité : *De la richesse territoriale du royaume de France.* Le 24 novembre 1793, sur la proposition de Bourdon de l'Oise, la Convention décrète l'arrestation de tous les fermiers généraux. Lavoisier vient se constituer prisonnier : le 8 mai 1794, il est condamné et exécuté le jour même. Comme chimiste, sa découverte principale est celle de l'oxygène de l'air; il reconnait ensuite que ce corps entre dans la composition des acides et des bases, et il est conduit par ce fait d'une immense portée, à établir, avec Guyton de Morveau, une nomenclature chimique simple et facile. Pendant les quelques années qui précèdent sa mort, ses travaux se portent vers la chimie appliquée à la physiologie. En 1785, il donne un mémoire dans les *Annales de la Société de Médecine*, où il avance que la respiration n'est pas une simple combustion de carbone, mais aussi d'hydrogène, avec formation de vapeur d'eau. Enfin, citons parmi les autres mémoires qu'il a laissés : *Sur la transpiration des animaux; Sur la nature de l'eau* (1770); *Expériences avec le diamant* (1772); Lavoisier y prouve la vérité de l'hypothèse de Newton, que le diamant n'est autre chose que du carbone pur; *Sur la calcination de l'étain* (1774); *Sur la combustion du phosphore et du soufre* (1777); *Sur la dissolution du mercure dans l'acide nitrique* (1777); *Sur l'acide carbonique* (1781 et 1784). Dans les *Annales de Chimie*, il publia : *Expériences sur le platine.* Il donna à l'*Histoire de la Société de Médecine* des *Expériences sur l'éther.* Enfin, dans le *Journal de Physique*, il publia des *Recherches sur l'effervescence.*

[3] Histoire de l'Académie pour 1788 : *Histoire*, p. 1-6.

[4] Voir biographie, ci-dessus, p. 70.

[5] Voir biographie ci-dessus, p. 133.

et Condorcet) fait un rapport le 19 mars 1791 [1] sur le choix d'une unité de mesures. Or les unités prises dans la nature, et qui paraissent les plus propres à servir de base, sont au nombre de trois :

1° La longueur du pendule à seconde.

C'est la plus facile à déterminer et à vérifier en cas d'accident ; mais on peut lui relier toute autre unité, et cette longueur présente l'inconvénient de faire intervenir le temps (et son unité arbitraire) et l'intensité de la pesanteur, éléments très étrangers à l'unité de longueur.

2° Un quart du cercle de l'équateur terrestre.

3° Un quart de méridien terrestre.

« Il est bien plus naturel, en effet, de rapporter les distances « d'un lieu à un autre au quart d'un des cercles terrestres, que de « les rapporter à la longueur d'un pendule. »

Mais les régions équatoriales sont d'accès malaisé, et la régularité de l'équateur n'est pas plus assurée que celle d'un méridien ou la similitude des différents méridiens : la Commission se prononce donc pour le système décimal avec une unité égale à la dix-millionième partie du quart du méridien, et propose d'effectuer la mesure d'un arc assez grand, sensiblement de part et d'autre du parallèle de 45 degrés ; l'arc est choisi de Dunkerque à Barcelone parce qu'il suit la méridienne de France déjà mesurée, ce qui permettra de précieuses vérifications — et la Commission dresse le plan complet du travail.

Malgré de nombreuses objections sur divers points, l'Académie adopte le rapport, qui est transmis à l'Assemblée Nationale le 26 mars 1791 avec une lettre d'envoi de Condorcet ; le même jour, Talleyrand lit un projet de décret, concerté à l'avance, voté sans délai et sanctionné quatre jours après (30 mars 1791), adoptant le quart du méridien et prescrivant l'exécution immédiate de toutes les opérations nécessaires, et l'Académie s'empresse de répartir la besogne entre cinq Commissions :

I. *Triangulation et détermination de latitudes :* Cassini [2], Méchain, Legendre.

[1] Histoire de l'Académie pour 1788 : *Histoire*, p. 7-16.

[2] Un ouvrage très intéressant pour l'histoire de ces opérations est celui de Devic (J.-F.-S.) *Histoire de la vie et des travaux de J.-D. Cassini IV* ; Clermont, 1850.

II. *Mesure des bases :* Monge, Meusnier[1].

III. *Longueur du pendule à seconde :* Borda, Coulomb[2].

IV. *Poids d'un volume connu d'eau :* Lavoisier, Haüy[3].

V. *Comparaison des mesures de province à celles de Paris :* Tillet, Brisson[4], Vandermonde[5].

Mais toutes les opérations géodésiques nécessitent encore la mesure précise d'une base et cette mesure ne peut être réalisée que si l'on connaît admirablement tous les caractères physiques des instruments employés. Pour les mesures effectuées en Angleterre,

[1] Meusnier de la Place (Jean-Baptiste-Marie-Charles), né à Paris, le 19 juin 1754, mort à Cassel 17 juin 1793. Il est appelé, n'étant alors que lieutenant, à faire partie de l'Académie des Sciences (1784); il avait donné dès 1776 son célèbre *Mémoire sur la courbure des surfaces*, avec le théorème qui porte son nom; il est lieutenant-colonel du génie, au moment de la Révolution. Il contribue sous le ministère de Servan, en 1792, à l'organisation des armées républicaines. Général de division en 1792, se fait remarquer en 1793 par sa belle défense du fort Kœnigstein contre les Prussiens. Il est fait prisonnier et échangé presque aussitôt; la même année il est chargé de défendre Cassel, a la cuisse emportée par un boulet de canon et meurt des suites de sa blessure. On lui doit diverses inventions utiles, divers *Mémoires* insérés dans le *Recueil de l'Académie des Sciences*, parmi lesquels un sur l'équilibre des machines aérostatiques marque une étape décisive dans l'histoire de l'aérostation (G. Darboux, 1909 *Notice historique sur Meusnier).*

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 69.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 127.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 125.

[5] Vandermonde (Alexis-Théophile), né et mort à Paris (1735-1er janvier 1796). Il devient célèbre de bonne heure, son mémoire *Sur la résolution des équations algébriques* lui ouvre en 1771 les portes de l'Académie. Parmi les autres mémoires qu'il lit vers la même époque à l'Académie, mentionnons des *Recherches analytiques sur les irrationnelles d'une nouvelle espèce* (1772) et un travail sur *l'Elimination des inconnues dans les quantités algébriques.* Vandermonde avait étudié à fond la musique et exposa les principes de sa méthode à l'Académie, en 1778 et 1786, dans deux *mémoires* qui reçurent l'approbation de Glück, de Philidor et de Piccini.

Lorsque la Révolution éclata, Vandermonde est un des savants auxquels le Comité de Salut public fait appel; il découvre avec Monge et Berthollet la différence entre la fonte et l'acier. Vandermonde concourt à la fondation du Conservatoire des arts et métiers et à la création du cours d'économie politique à l'Ecole Normale; il devient, membre de l'Institut en 1795. Son éloge a été fait par Lacépède. Ses œuvres consistent en mémoires insérés dans le *Recueil de l'Académie des Sciences* et dans les *Annales de Chimie.*

le major général Roy [1] et Schuckburgh [2] avaient fait des expériences très précises et très variées sur la dilatation des métaux et du verre; Ramsden avait inventé une chaine d'acier, des règles de

[1] Roy (William), né le 4 mai 1726 à Milton Head (Laarkshire), mort le 1er juillet 1790. En 1746, asssistant du colonel Watson, sous les ordres du duc de Cumberland, l'aide à l'établissement de la carte d'Ecosse, qui figure au British Museum; la révision de cette carte est interrompue par la guerre en 1755, elle est publiée comme carte royale en une feuille réduite par Watson et Roy qui y insère le nom des places et camps romains; aide-ingénieur le 23 décembre 1755; la menace d'une invasion française le fait rappeler d'Ecosse avec Watson; ils sont employés à faire des reconnaissances militaires dans les régions les plus exposées aux attaques. En 1757, Roy prend part à l'expédition contre Rochefort et est présent à la capture et à la démolition des fortifications de l'île d'Aix. Sous-ingénieur et lieutenant le 17 mars 1759, capitaine du corps des ingénieurs le 10 septembre 1759, prend part à la bataille de Minden, et comme capitaine d'infanterie aux opérations en Allemagne en 1760 et 1761. Major le 11 novembre 1761, rentre en Angleterre. Lieutenant-colonel le 23 juillet 1762, il retourne en Allemagne. Après la paix de 1763, il retourne en Écosse en 1764 collectionner des documents pour son travail sur les antiquités militaires. Nommé le 19 juillet 1765 surveillant général des côtes et ingénieur chargé de la direction et de l'exécution des plans militaires en Grande-Bretagne; envoyé en mission spéciale à Dunkerque, en octobre 1765, pour examiner les travaux de démolition convenus dans le traité avec la France. Visite l'Irlande en 1766. Nommé membre de la Société Royale de Londres et de la Société des Antiquaires, en 1767. Semble avoir visité Gibraltar en 1768 et soumet l'année suivante un projet d'amélioration des défenses de la forteresse. Nommé colonel le 28 août 1777, major général le 19 octobre 1781; directeur et lieutenant-colonel des ingénieurs royaux, membre du Comité de défense de du Chatham le 1er janvier 1783; colonel des ingénieurs royaux le 16 septembre 1783. En 1778, il lut à la Société Royale : *Expériences et observations faites en Angleterre pour obtenir une règle pour mesurer les hauteurs avec le baromètre*. En 1783, il est chargé de la triangulation de Londres à Douvres et du rattachement aux côtes de France; les résultats parurent dans les *Transactions* en 1785 et il reçut le 30 novembre la médaille Copley. Il a aussi publié le *Compte rendu des travaux faits pour déterminer les situations relatives des observatoires royaux de Greenwich et Paris* (1787) et différents travaux à ce sujet. Il a laissé un grand ouvrage sur les *Antiquités militaires des Romains en Grande-Bretagne*, imprimé en 1793 aux frais de la Société des Antiquaires. Il existe au British Museum un grand nombre de cartes et plans dessinés par Roy, de 1752 à 1766.

[2] Schuckburg-Evelyn (sir George Augustus William), né le 23 août 1751, mort à Shuckburg le 11 août 1804. Entré à l'école de Rugby en 1760, au

métal, des cylindres de verre, avec d'autres appareils ingénieux, pour la mesure des bases de Hounslow-Heath et de Romney-Marsh qui étaient indispensables à l'opération trigonométrique d'Angleterre.

En France, pour mesurer une base, c'est encore à Borda que l'on s'adresse. Son esprit ingénieux lui suggère l'idée d'employer pour cette mesure des règles bimétalliques, qui donnent à chaque portée la correction de la dilatation par l'effet de la température et dont on se sert encore aujourd'hui dans les mesures les plus précises ; il détermine aussi *la forme* des règles géodésiques qui ont servi de base au mètre et invente un nouveau thermomètre pour en apprécier la dilatation.

Plus tard, il fut nommé une Commission centrale chargée de diriger toutes les opérations et composée de Borda, Condorcet, Lagrange et Lavoisier[1].

Les commissaires furent reçus par Louis XVI, le 19 juin 1791, la veille même de la fuite à Varennes : avec une tranquillité et un sang-froid surprenants, le roi s'entretint avec eux dans son cabinet, parlant à chacun de la partie du travail dont il était chargé. « Com-

collège d'Oxford le 22 avril 1768, prend ses grades en 1772. Voyage trois années en France, Italie et s'occupe de recherches scientifiques. Baronnet le 10 août 1773 à la mort de son oncle, s'établit à Schuckburg (Warwickshire), et est envoyé par ce comté au Parlement le 27 septembre 1780, il y reste jusqu'à sa mort. Élu membre de la Société Royale le 22 décembre 1774, et de la Société des Antiquaires le 4 décembre 1777. En 1777 et 1778 il communiqua à la Société Royale les résultats des recherches faites par lui et le major général Roy, en Savoie, concernant la mesure de la hauteur des montagnes par le baromètre, traité publié sous le titre *Observations made in Savoy to ascertain the Height of Mountains by the Barometer* (Londres, 1777, in-4°). En 1798, il communique à la Société Royale le résultat d'expériences faites en vue de déterminer la relation entre le yard anglais et quelque étalon invariable. Ses résultats étaient précis à 0,00745 d'un inch ; il employa une règle de laiton construite par Trougthon de 5 pieds de long, divisée en dixièmes de inch, maintenant en possession de la Société Royale. Il fait des recherches analogues sur les mesures de capacité et de poids. La plupart des expériences furent faites dans un observatoire qu'il avait établi à son usage à Schuckburg. Le compte rendu en paraît dans les *Transactions philosophiques* en 1798 ; le *Recueil* de la Société Royale contient encore d'autres *Mémoires* de lui.

[1] Cf. Lavoisier, *Œuvres*, t. IV, p. 670.

« ment, dit-il à Cassini, vous allez recommencer encore la mesure « du méridien, que votre père et votre aïeul ont déjà faite avant « vous ; est-ce que vous croyez le faire mieux qu'eux ? » — « Sire, « répond Cassini, je ne me flatterais certainement pas de mieux « faire, si je n'avais sur eux un grand avantage. Les instruments « dont mon père et mon aïeul se sont servis ne donnaient la « mesure des angles qu'à quinze secondes près ; M. le chevalier de « Borda, que voici, en a inventé un qui me donnera cette mesure « des angles à la précision d'une seconde ; ce sera là tout mon « mérite. »

Si l'on était alors d'accord pour abandonner les quarts de cercle, l'opinion générale préférait cependant encore les secteurs pour déterminer les différences de latitude des extrémités de l'arc mesuré. « Je proposai à Borda, dit Delambre dans une *Histoire « inédite de la mesure de la Terre*, l'emploi simultané des secteurs « et de son cercle ; il me répondit avec quelque sécheresse : *C'est « donc pour savoir si les secteurs sont bons*. Je n'insistai pas et je « me doutai qu'un des motifs secrets qui avaient fait préférer le « quart du méridien était le désir d'établir plus promptement la « réputation du cercle répétiteur... »

Lalande[1], dont on invoque également le témoignage pour venir corroborer l'opinion de Delambre, s'exprime exactement comme suit :

« Mayer[2] avait déjà remarqué, en 1752, qu'avec un fort petit « cercle on pouvait avoir une très grande précision, en multipliant « les angles sur toutes les parties de la circonférence : mais on « n'avait pas profité de cette idée heureuse avant le C^en Borda, qui « fit construire des cercles, soit pour la navigation, soit pour « l'astronomie, et qui en fit sentir l'utilité ; c'est même en partie ce « qui le détermina à solliciter l'Academie et le Gouvernement pour « entreprendre cette nouvelle mesure de la terre. Nous eûmes une « nouvelle preuve de cette exactitude[3]... »

Or il n'y a vraiment, là, aucune allusion critique comme celle de

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 24.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 229.

[3] Lalande (Jérôme de), *Bibliographie astronomique avec l'histoire de l'astronomie depuis 1781 jusqu'à 1802*, in-4°, Paris, an XI (1803), p. 718.

Delambre, et elle serait en pleine contradiction avec ce qu'a déjà dit ce même astronome (v. ci-dessus, p. 383); Borda met au point une idée ingénieuse et méconnue, ceci n'a rien que de très honorable; il propose, pour un travail de précision, un instrument qui a déjà fait ses preuves et qu'il connaît mieux que tout autre, rien de plus naturel; dès le début, on reconnaît l'excellence des résultats, ce qui est tout louangeux pour la perspicacité de Borda. Alors?...

Faut-il donc penser, avec Bigourdan, que Borda ait commis péché d'orgueil? et que le désir de faire la réputation de son cercle ait eu quelque influence sur le choix de la nouvelle unité?

Mais Delambre était bien jeune pour porter de tels jugements sur les mobiles, basés surtout sur une simple réponse un peu sèche; il venait seulement d'entrer à l'Académie; et nous allons voir, dans un instant, que Borda lui confia, en mourant, le soin d'achever l'impression de ses Tables de Logarithmes, ce dont il s'acquitta avec le zèle le plus pieux, prouvant sa parfaite communauté d'idées avec le chevalier. Peut-on donc, sur une base aussi frêle, faire grief à Borda? Le soupçon serait grave au point de vue de l'absolue sincérité scientifique, mais il ne pourra prendre consistance que le jour où les réponses auront été données aux deux questions suivantes: quelle unité eût été préférable à celle qui fut choisie? Quels instruments eussent permis d'obtenir plus de précision que n'en pouvait fournir le cercle répétiteur?

Revenons au plan du travail.

Les membres de la première Commission venaient de coopérer avec succès à la jonction géodésique des Observatoires de Paris et de Greenwich. Legendre n'avait pas l'intention de prendre part aux mesures; Cassini dit lui-même que, nouvellement veuf, il ne voulait pas s'éloigner de ses cinq enfants en bas âge, mais Delambre prétend que ses opinions politiques, seules, l'empêchaient d'avoir des relations avec le nouveau Gouvernement. En fait, Delambre remplace bientôt Cassini et Legendre.

Le général Meusnier, appelé à l'armée du Rhin, meurt peu après; Monge ne s'occupe pas de la mesure des bases, dont se chargent Delambre et Méchain, constituant à eux deux les deux premières Commissions. Lavoisier et Borda font cependant l'étude des règles pour la mesure des bases.

Cassini nous raconte qu'il remplaça Coulomb et qu'il fit « toutes

« les observations » de pendule à l'Observatoire, tandis que Borda avait créé les méthodes employées[1].

Pendant que les astronomes français travaillaient à déterminer la grandeur de la terre, pour en faire la base d'un système de nouvelles mesures, Schuckburgh, en Angleterre, cherchait à fixer le rapport des mesures anglaises avec le pendule qui bat la seconde à la latitude de 51°1/2 : il se servait de deux pendules, dont l'un battait quarante-deux fois et l'autre quatre vingt-quatre dans une minute. Ces expériences, faites avec un très grand soin, devaient donner ce rapport avec une extrême précision, mais la plus grande difficulté allait se rencontrer où on l'attendait le moins : deux étalons également authentiques des mesures anglaises, celui de la Tour de Londres et celui de la Cour de l'Echiquier, quoique faits tous deux par des artistes d'une très grande réputation (Graham[2] et Bird[3]), se sont trouvés différer entre eux d'une manière sensible, ce qui a prouvé le danger de ces mesures arbitraires dont le modèle naturel n'existe nulle part, qu'on ne peut suffisamment vérifier, qui peuvent s'altérer et se perdre sans retour.

Les travaux de Lavoisier et Haüy pour conclure l'étalon de poids étaient presque terminés, mais, après la mort de Lavoisier, les

[1] Mais il s'agit encore d'une note autographe dans les manuscrits de l'Observatoire de Paris. On pourrait retourner l'argument et dire : Cassini n'a-t-il pas tenté de se faire valoir? Le mieux serait peut-être de ne pas tenir compte de ces documents en quelque sorte « secrets ».

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 291.

[3] Bird, célèbre artiste de Londres, a fait, depuis 1750, plusieurs quarts de cercles de la même grandeur (7 pieds et demi), un pour Greenwich, deux pour Oxford, un pour Pétersbourg, un pour Mannheim et deux pour Paris; feu M. Bergeret, receveur général des finances, en fit faire un au commencement de 1775, qui a été acquis par l'Ecole militaire en 1786, et dont le citoyen d'Agelet et ensuite le citoyen de la Lande ont fait un grand usage; ce précieux instrument lui a procuré les positions de 50.000 étoiles, et il a fait de ce mural une constellation. L'erreur des divisions ne va presque jamais au delà de quatre secondes.

Bird a fait aussi deux muraux de 6 pieds pour Gottingue et pour Cadix; les muraux de Bird étaient déjà si parfaits, que le Gouvernement d'Angleterre acheta sa méthode, et la publia en 1767; elle a été traduite en français. Dans la plupart de ces quarts de cercle, il y a deux divisions par lignes en 90 et 96 parties, quelquefois une division en points entre les deux autres (voir Montucla, *Histoire des Mathématiques*, t. IV, p. 336).

résultats en furent perdus de vue et les déterminations définitives furent demandées à Lefèvre-Gineau[1], aidé de Fabroni[2].

Dans la cinquième Commission, Berthollet[3] succéda à Tillet, mais il n'en résulta aucun travail d'ensemble.

Les événements se précipitent, ralentissant et compliquant les opérations les plus longues et les plus délicates. Or, l'Assemblée

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 20.

[2] Fabroni (Jean-Valentin-Mathias), né à Florence le 13 février 1752, mort le 17 décembre 1822. Collaborateur et ami de Fontana, il lui succède comme directeur du cabinet de physique du grand duc de Toscane, il est chargé d'importantes missions scientifiques, et nommé par Napoléon directeur des travaux des ponts et chaussées pour les départements au delà des Alpes, c'est à lui qu'on doit la route du mont Genèvre et les premiers travaux de celle de la Corniche. On a de lui un grand nombre d'ouvrages sur la chimie, l'agriculture, la botanique, etc., parus de 1780 à 1813, séparément, ou dans divers recueils : le *Journal de Physique* italien, les *Annales de Chimie, Actes de la Société économique de Florence.* Il fut nommé en 1800, professeur honoraire de l'Université de Pise, et membre de la Société italienne des Sciences.

[3] Berthollet (Claude-Louis, comte), né à Talloire, près d'Annecy, 9 novembre 1748, mort à Arcueil, 6 novembre 1822. Issu d'une famille noble de la Savoie, peu favorisée de la fortune, il fait ses premières études au collège d'Annecy, puis fréquente les universités de Chambéry et de Turin, et est reçu docteur en 1768. Séjourne quatre ans au Piémont, vient compléter à Paris ses études; est attaché comme médecin à M[me] de Montesson et est, en 1779, reçu docteur à la Faculté de Paris. La nouvelle théorie de la combustion de Lavoisier révolutionne la science; Berthollet, fidèle aux vieilles idées, présente pour les soutenir dix-sept mémoires à l'Académie, où il est admis membre en 1780; mais, en 1785, lisant son *Mémoire sur l'acide muriatique oxygéné,* il abjure solennellement ses vieilles erreurs et fait adhésion complète aux doctrines de Lavoisier. Nommé en 1784 à la direction des teintures, découvre un nouveau procédé de blanchiment publié dans les *Annales de Chimie* (1789) : *Description du blanchiment des toiles et des fils par l'acide muriatique oxygéné*. En 1791, il publie *les Eléments de l'art de la peinture*, réédité en 1804; avec collaboration de son fils. Il découvre les chlorates, puis, avec Monge, l'argent fulminant. Ces deux savants sont parmi ceux chargés par le Comité de Salut Public de présider aux travaux de physique, de chimie et de mécanique. Membre de la Commission des monnaies en 1792, et de la Commission d'agriculture en 1794, occupe une chaire qu'il ne conserve pas à l'Ecole Normale, et est un des fondateurs de l'Ecole Polytechnique. En 1795, inscrit l'un des premiers sur la liste de l'Institut National; en 1796 se rend en Italie avec la Commission chargée par le Directoire de rapporter à Paris les chefs-d'œuvre des grands maîtres italiens. Berthollet et Monge sont chargés par

Législative reconnaît que la diversité des poids et mesures « s'oppose « principalement à la libre circulation des grains dans le royaume ». s'occupe de créer un mètre provisoire et demande à l'Académie l'état de ses travaux : celle-ci rend compte de ce qu'elle a fait[1].

Paris voit les journées du 20 juin, du 10 août, et les massacres de septembre : pendant ce temps, Delambre et Méchain commencent la mesure des triangles, Borda et Cassini déterminent la longueur du pendule à seconde.

Une nouvelle preuve de l'exactitude des instruments de Borda est immédiatement apportée par le premier triangle que mesurent Delambre et Le Français, triangle formé à Clermont, Jonquière et Saint Christophe : terminé le 4 août 1792, ce triangle donne si

Bonaparte de choisir les savants qui doivent l'accompagner en Egypte. Berthollet lit à l'Institut d'Egypte plusieurs mémoires publiés dans la *Décade égyptienne* ou dans les *Mémoires sur l'Egypte*. Rentré en France en 1804, est nommé sénateur de Montpellier. Se retire à Arcueil, y attire les savants et fonde avec Laplace la Société d'Arcueil qui a laissé trois volumes de mémoires remarquables. Son fils, sur les traces de Chaptal, s'était ruiné, puis suicidé en 1811. L'empereur qui l'appelait son « chimiste », apprenant sa situation gênée, lui envoie 100.000 écus. Néanmoins, le 1er avril 1814, Berthollet vote la déchéance de Napoléon et l'établissement d'un Gouvernement provisoire, ce vote s'explique par l'horreur de la guerre qu'il manifeste à toute occasion. A la seconde Restauration, il entre à la Chambre des pairs, refuse le cordon de Saint-Michel rétabli par Louis XVIII. Après la mort de son fils (1811) qui l'avait tant affecté, il perd ses deux meilleurs amis, Guyton et Monge (1818), et succombe peu après. Sa statue a été inaugurée à Annecy en 1844. Doué d'un grand courage, d'une grande fermeté d'âme, et d'un désintéressement poussé aux dernières limites. Malgré tous ses travaux et les bienfaits de Napoléon, il ne laisse aucune fortune à sa mort. Citons encore de lui dans les *Annales de Chimie : Recherches sur la nature des substances animales; Sur l'acide prussique, Sur la composition de l'acide nitreux, Sur la préparation de l'alcali caustique, sa cristallisation,* et *son action sur l'esprit-de-vin ; Mémoire sur l'analyse de l'alcali volatil* (1785); *Mémoire sur le fer* (avec Monge et Vandermonde, 1786); préface à son *Précis d'une théorie sur la nature de l'acier et de ces préparations* (1789). Notes et discours préliminaire de la traduction du *Système de Chimie* de Thomson; les notes remarquables dont, avec Lavoisier, Guyton et Fourcroy, il accompagne l'*Essai sur le phlogistique* de Kirwan, traduit en 1788 par Mme Lavoisier. Enfin les deux ouvrages qui resteront sont son plus beau titre de gloire : *Recherches et nouvelles recherches sur les lois des affinités chimiques* (1804) ; *Essai de statique chimique* (1803).

[1] Bibliothèque Nationale, Le33 3U.

exactement 360 degrés pour la somme de ses trois angles, qu'il n'y a pas un vingtième de seconde de différence, tandis que, dans les plus grandes opérations faites jusqu'alors pour la mesure de la terre, on avait souvent, 10, 15, et même 20 secondes d'écart. Ce résultat exceptionnel, dû en partie au hasard, tient cependant aussi à l'excellence des instruments employés. Et, après d'aussi belles recherches et une carrière si féconde, tandis qu'elle élabore le plan général du Système[1], c'est à Borda[2] que s'adresse naturellement l'Académie des Sciences lorsqu'il s'est agi de présenter à la Convention Nationale un rapport sur l'avancement des travaux relatifs aux poids et mesures (séance du 25 novembre 1792) : et son rapport est si intéressant, si remarquable par son élégante précision et sa clarté que, au lieu de le résumer ici, nous le reproduirons *in extenso* en Annexe..

Sur le rapport d'Arbogast[3], la convention adopte (1er août 1793) le plan de l'Académie, en substituant seulement une nomenclature méthodique à celle des noms simples qui était proposée; la construction des étalons devait être surveillée par une commission composée de Arbogast et Fourcroy[4] pour le Comité d'instruction

[1] Rapport de Borda, Lagrange et Monge : Histoire de l'Académie pour 1789; *Histoire*, p. 1-18.

[2] Le *Moniteur* du 27 novembre 1792, t. II, col. 2, indique que ce rapport fut présenté par Lalande, ce qui entraîna diverses erreurs; en réalité, Lalande prit la parole après Borda pour offrir à l'Assemblée la collection des *Mémoires de l'Académie.* Le mémoire déposé fut imprimé dans les *Procès-verbaux du Comité d'Instruction publique de la Convention nationale*, t. 1, p. 237.

[3] Arbogast (Louis-François-Antoine), né le 4 octobre 1759 à Mutzig (Alsace), mort le 8 avril 1803 à Strasbourg. Professeur à l'Ecole d'artillerie de Strasbourg et à l'Ecole Centrale du Bas-Rhin, député à la Législative, puis à la Convention, il y présente un *Rapport sur l'uniformité et le système général des poids et mesures.* Professeur de mathématiques et recteur de l'Université de Strasbourg, il est membre correspondant de l'Académie des Sciences de Paris. Ses principaux ouvrages sont : *Essai sur de nouveaux principes du calcul différentiel et intégral, etc.* (1792); *Mémoire pour déterminer la nature des fonctions arbitraires, introduites par l'intégration des équations différentielles partielles* (couronné par l'Académie de Saint-Pétersbourg, 1792); *Calcul des dérivations* (Strasbourg, 1800). Il s'était préoccupé d'une édition des œuvres de Fermat.

[4] Fourcroy (Antoine-François, comte de), né et mort à Paris (15 juin 1755-16 décembre 1809). Etudie la médecine, est reçu en 1780, grâce aux amis de

publique (nommés le 6 août), Borda, Lavoisier, et deux autres membres nommés par l'Académie, le 7 août.

Ce fut un des derniers actes de l'Académie. Grégoire[1] avait déclaré que, « comme il ne doit exister dans un gouvernement sage « aucune institution parasite, le fauteuil académique doit être ren- « versé » ; le lendemain, 8 août, la Convention supprima toutes les Académies et l'article 2 du *projet* de Grégoire, qui prévoyait le maintien de l'Académie des Sciences, ne fut pas voté.

Cependant, le Comité d'instruction publique fut chargé par la Convention d'examiner quels étaient les travaux entrepris par les Académies qu'il serait important de continuer et, le 11 septembre 1793, sur rapport de Fourcroy, fut instituée une Commission temporaire des poids et mesures qui, finalement, se trouva composée de douze membres : Borda, Brisson, Cassini, Coulomb, Delambre, Haüy, Lagrange, Laplace, Lavoisier, Méchain, Monge, Vandermonde. Sous la présidence de Borda, peu après, cette Commission présentait le devis estimatif demandé par l'article 5 de la loi du 1er août 1793 et, le 18 octobre 1793, Fourcroy fit un rapport très complet sur l'état de la question. Parmi les métaux proposés pour fabriquer les étalons des poids et mesures, le platine était le plus

Vicq d'Azyr, qui se cotisent pour qu'il puisse payer les frais afin d'obtenir le grade de docteur. Trois ouvrages de médecine et d'histoire naturelle le font connaitre. Nommé en 1784 professeur de chimie au Jardin du roi ; membre de l'Académie des Sciences (1785), son éloquence, l'originalité de son talent le rendent célèbre. Fait partie de différents Comités sous la Révolution ; membre suppléant à la Convention, il use de son influence pour sauver Desault, Chaptal, Darcet; on l'accuse, mais à tort, d'avoir abandonné Lavoisier. Met au service de la République son esprit inventif et sa vaste science. Membre du Conseil des Anciens, conseiller d'Etat, membre de l'Institut dès sa création, directeur de l'Instruction publique, il réorganise, en province comme à Paris, les lycées et collèges. Il avait collaboré à la fondation d'Ecoles Normale, Centrale, Polytechnique, et de diverses écoles de médecine, sans cesser de vaquer à ses travaux particuliers. Il mourut d'une maladie de cœur. Ses principaux ouvrages sont : *Système des connaissances chimiques* (1801); *Méthode de nomenclature chimique* (1787); *Analyse de l'eau sulfureuse d'Enghien* (1788); *Essai sur le phlogistique et les acides* (1788); la *Philosophie chimique* (1792, 1795, 1806), et de nombreux articles à l'*Encyclopédie méthodique*, au *Dictionnaire des Sciences Naturelles* et dans le *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 209.

inaltérable : il coûtait cher, mais la Convention décida sagement qu'elle « ne devait pas, pour une légère économie, risquer de faire « perdre au peuple français une partie des grands avantages qu'il « doit attendre de la distribution égale des étalons de mesures « dans tous les districts de la République ; ... et d'assurer à jamais « la jouissance de ce bienfait de la Révolution », et 300.000 livres furent votées sans hésitation.

Mais, pour satisfaire au vœu de la Constituante, il fallait déterminer l'amplitude d'un grand arc de méridien, et l'on avait choisi celui qui est compris entre les parallèles de Dunkerque et de Barcelone : Méchain, l'un des deux astronomes choisis pour exécuter cette opération, eut la partie qui s'étend de Barcelone à Rodez ; Delambre fit le reste.

Delambre et Méchain faisaient diligence dans la mesure des triangles, travail long et ingrat, mais on commence à trouver que les opérations traînent en longueur ! Lavoisier, prisonnier comme fermier général, sortait tous les matins avec un gendarme pour continuer les travaux qu'il avait commencés, faveur accordée assez communément à des hommes moins célèbres et sur des motifs plus ou moins spécieux. C'est alors que la Commission temporaire crut devoir prendre une décision qui l'honore, mais qui allait précipiter les événements :

« Extrait du registre des délibérations de la Commission « des poids et mesures, du 28 frimaire, l'an 2e de la « République française une et indivisible.

« La Commission des poids et mesures, considérant que dans « les circonstances actuelles où elle est obligée de faire des véri- « fications très-nombreuses d'étalons de toutes les espèces de poids « et mesures, en exécution des différents décrets de la Convention « Nationale, la présence du citoyen Lavoisier, l'un de ses membres, « lui devient nécessaire par le talent particulier qu'a ce citoyen pour « tout ce qui exige de la précision ; que, d'ailleurs, les travaux qu'il « a commencés sur la détermination des poids et sur la dilatation « des métaux se trouvent interrompus par son absence, et qu'il « faudrait qu'un nouveau commissaire les recommençât en entier ; « qu'enfin, il serait d'une très grande difficulté de pouvoir le rem-

« placer relativement aux différents objets dont il s'est occupé, a « pensé qu'il croit de son devoir de représenter au Comité de sûreté « générale combien il est urgent que ce citoyen puisse être rendu « aux travaux importants qu'il a toujours suivis avec autant de « zèle que d'activité.

« Borda, président ; Haüy, secrétaire[1]. »

La réponse ne se fit pas attendre.

Prieur de la Côte-d'Or avait pris quelque part aux premiers travaux de la Commission et assistait à toutes les réunions qui se tenaient chez Lavoisier ; il arrivait parfois que l'on parlât politique et « Prieur se trouvait le plus souvent seul contre tous et la force « des raisons qu'il avait à opposer à ses adversaires ne réparait « pas suffisamment, dit Delambre, le désavantage du nombre. En « conséquence, il nourrissait un ressentiment profond contre Lavoi- « sier surtout, et ceux de ses confrères qui s'étaient montrés les « plus ardents, les plus spirituels ou les plus piquants dans la « dispute, comme Borda et Coulomb. »

Tels sont les motifs qui dictèrent à Prieur l'arrêté suivant :

« Extrait des registres du Comité de Salut public de la Conven- « tion-Nationale.

« Du troisième jour de nivôse, l'an deuxième
de la République française, une et indivisible.

« Le Comité de Salut public considérant combien il importe à « l'amélioration de l'esprit public, que ceux qui sont chargés du « gouvernement ne délèguent de fonction, ni ne donnent de mission « qu'à des hommes dignes de confiance, par leurs vertus républi- « caines et leur haine pour les rois ; après s'en être concerté avec « les membres du Comité d'instruction publique, occupés spéciale- « ment de l'opération des poids et mesures, arrête que Borda, Lavoi- « sier, Laplace, Coulomb, Brisson et Delambre, cesseront, à « compter de ce jour, d'être membres de la Commission des poids « et mesures, et remettront de suite, avec inventaire, aux membres « restans, les instrumens, calculs, notes, mémoires et générale-

[1] Archives Nationales, F^{17}, carton 4757.

« tout ce qui est entre leurs mains, de relatif à l'opération des « mesures ; arrête en outre que les membres restans à la Commis- « sion des poids et mesures, feront connoître au plus tôt au Comité « de Salut public, quels sont les hommes dont elle a un besoin « indispensable pour la continuation de ses travaux, et qu'elle fera « part en même tems de ses vues sur les moyens de donner le plus « tôt possible l'usage des nouvelles mesures à tous les citoyens, en « profitant de l'impulsion révolutionnaire.

« Le ministre de l'intérieur tiendra la main à l'exécution du pré- « sent arrêté.

« Signés au registre : C. A. Prieur, B. Barrère[1], Billaud-Varenne[2],

[1] Barrère de Vieuzac (Bertrand), né et mort à Tarbes, 10 septembre 1755-13 janvier 1841. Avocat à Toulouse, cherche d'abord à se faire une réputation comme littérateur. Conseiller à la Sénéchaussée de Bigorre, élu en 1789 député aux Etats Généraux, devient secrétaire de l'Assemblée Nationale le 4 janvier 1790. Il fonde le *Point du Jour*, journal où il rend compte des débats, et se montre partisan des réformes. Il publie : *les Etrennes du peuple* ou *Déclaration des droits de l'homme et du citoyen*, précédé d'une *Epître aux nations*. Juge au Tribunal de cassation en mars 1791, élu à la Convention par les Hautes-Pyrénées en 1792, il y montre toujours une grande facilité de parole et une rare souplesse de talent au service d'un caractère faible et de convictions changeantes, selon les intérêts du moment. Il acquiert sa réputation au second Comité de salut public, où il devient rapporteur de toutes les mesures propres à consolider la domination des Montagnards, et se fait la spécialité des discours patriotiques destinés à annoncer à la Convention les triomphes des armées françaises. Au 9 thermidor, la légende le représente comme ayant en poche deux discours : l'un pour, l'autre contre son ancien ami Robespierre; sa défection tardive ne l'empêche pas d'être victime de la réaction et de passer huit mois en prison. Il essaye alors en vain de jouer un rôle politique : sous le Directoire, son élection aux Cinq-Cents est annulée à cause de la réprobation que soulève son nom; sous la Restauration il est proscrit comme régicide et se réfugie en Belgique (1816). Rentré en France après 1830, élu député en 1832, mais son élection est annulée pour vice de forme; conseiller général de son département, il donna sa démission en 1840. Parmi ses nombreux écrits, citons : *Esprit des séances des Etats généraux* (1789); *Montesquieu peint d'après ses ouvrages* (1797) ; *De la pensée du Gouvernement républicain* (1797); *la Liberté des mers* ou *le Gouvernement anglais dévoilé* (1798); *Lettre d'un citoyen français, en réponse à lord Grenville* (1800); *Conduite de la maison de Bourbon pendant l'émigration* (1804); *les Epoques de la nation française et les quatre dynasties* (1815); *Considérations sur la Chambre des pairs* (1815). Ses *Mémoires* ont été publiés en 1843

« Robespierre [1], Lindet [2], Couthon [3], Carnot [4], Collot d'Her-
« bois [5]. «

par H. Carnot; on y trouve, à côté de hâbleries et de contradictions, des détails curieux sur le Comité de salut public.

[2] Billaud-Varenne (Jean-Nicolas), né à La Rochelle le 23 avril 1756, mort à Port-au-Prince le 3 juin 1819. Avocat au Parlement de Paris au début de la Révolution. Orateur véhément du Club des Jacobins, devient après le 10 août membre de la Commune. Député de Paris à la Convention, siège à la Montagne. Il s'y distingue par son acharnement à demander la tête de ses ennemis politiques; élu le 6 septembre 1793 membre du Comité de salut public, il combat la politique d'Hébert et celle de Danton. Il refuse de s'engager dans le parti de Robespierre, qu'il flatte d'abord, puis attaque furieusement le 9 thermidor, quand il voit sa cause perdue. Cette palinodie ne le sauva pas des effets de la réaction thermidorienne. Violemment pris à partie à cause de la cruauté avec laquelle il avait poursuivi les Girondins et les Dantonistes, il est condamné à la déportation et transporté à la Guyane, où il reste jusqu'au retour des Bourbons, ayant refusé la grâce que lui envoyait Bonaparte. Il se retire en 1816 à Port-au-Prince, où il meurt. Les *Mémoires* publiés sous son nom sont une supercherie littéraire.

[1] Robespierre (Maximilien-Marie-Isidore de), né à Arras le 6 mai 1758, exécuté le 10 thermidor 1794. Avocat à Arras, quelques essais sur des sujets de concours académiques (1785) et une *Adresse à la nation artésienne* (1788) attirent sur lui l'attention. Député du Tiers aux États Généraux. Il fait voter l'exclusion des constituants de la législature suivante, et demande avec Dupont l'abolition de la peine de mort. Irréprochable dans sa vie privée, surnommé par Marat l'incorruptible. Pendant la Législative, il dirige aux Jacobins l'opposition contre la politique girondine. Membre de la Commune (10 août), député de Paris à la Convention, vote la mort de Louis XVI sans sursis ni appel. Membre du Comité de Défense nationale, il est l'âme sinon le chef des insurrections qui aboutissent au triomphe de la Montagne (31 mai-2 juin). Tout puissant désormais au comité de Salut public (27 juillet), il veut faire l'unité à tout prix; après l'exécution des Hébertistes (24 mars 1794) et celle des Dantonistes (5 avril), il dirige en maître la politique du Gouvernement révolutionnaire, soutenu au Comité par Couthon et Saint-Just. La fête de l'Etre suprême (20 prairial, an II) lui permet de se poser en grand pontife d'une rénovation morale et sociale fondée sur la renaissance des croyances religieuses. La loi du 22 prairial an II, qu'il impose à la Convention, et qui supprimait toute forme de procédure et soumettait à la loi commune les conventionnels mêmes, provoque l'union de ces derniers pour ébranler son prestige. Le 8 thermidor Robespierre annonce dans un discours savamment préparé l'intention « d'épu-« rer » les deux comités. La Plaine se joint à la Montagne, le lendemain Robespierre et Saint-Just ne peuvent parler et la célèbre et tumultueuse séance du 9 thermidor se termine par les décrets d'arrestation lancés contre les deux Robes-

Lagrange devint président, Haüy restait secrétaire ; les membres

pierre, Saint-Just, Couthon et Lebas. La Commune ne réussit pas à provoquer une insurrection à Paris. Au moment où, après de longues hésitations, Robespierre allait signer, à l'Hôtel de Ville, un appel aux armes, il est grièvement blessé par un gendarme : il est conduit mourant, le lendemain, à la guillotine. C'est la fin de la Terreur.

Bibliogr. : Hamel, *Histoire de Robespierre, d'après des papiers de famille, des sources originales et des documents entièrement inédits* (Paris, 1865-1867 et 1878).

[2] Lindet (Robert-Thomas), né et mort à Bernay (1743-avril 1823). Curé de Sainte-Croix à Bernay quand la Révolution éclata, il fut élu député du clergé à la Constituante. Il prêta serment à la constitution civile du clergé, fut nommé évêque de l'Eure (mars 1791), et se maria (novembre 1792). Envoyé à la Convention, il vota la mort dans le procès du roi et donna sa démission d'évêque le 7 novembre 1793). Membre du Conseil des Anciens, il en sortit en 1798, puis vécut dans l'obscurité. Banni par la loi contre les régicides (1816), il passa en Suisse, puis en Italie, mais obtint de rentrer en France, où il mourut.

Lindet (Jean-Baptiste-Robert), dont il s'agit ici, frère du précédent, né à Bernay en 1746, mort à Paris en 1825. Avocat à Bernay, syndic de son district, député de la Législative puis de la Convention ; prend place parmi les montagnards ; son « Rapport sur les crimes imputés à Louis Capet » sert de base à l'accusation du Roi. Envoyé en mission dans les départements du Calvados, de l'Eure et du Finistère, il se montre habile et modéré ; réagit contre la réaction thermidorienne. Dénoncé comme auteur de l'insurrection du 1er Prairial, défendu par son frère, sauvé par l'armistice de Brumaire. Ministre des Finances (an VII). Atteint par la loi de 1817, quitte la France où il put revenir.

[3] Couthon (Georges), né à Orcet (Auvergne), le 22 décembre 1755, mort à Paris le 28 juillet 1794. Avocat à Clermont en 1788, aimé alors pour sa douceur et son désintéressement. Chaud partisan de la Révolution, nommé président du tribunal de Clermont en 1789. Défend la monarchie constitutionnelle, puis devient un de ses plus acharnés adversaires ; élu à la Législative, il attaque les émigrés et les prêtres insermentés. Rentre à Paris après une période de repos exigé par la faiblesse de sa santé, n'approuve pas les massacres de septembre et la déchéance du roi. Elu à la Convention (1792), vote pour la mort de Louis XVI. Tolérant au début de son mandat, se déclare contre les Girondirs, avec Robespierre dont il partage les idées religieuses et philosophiques. Plus violent dans sa lutte contre les modérés, entre au Comité de Salut public (juillet 1793) avec Saint-Just. Désigné pour presser le siège de Lyon (août 1793), réunit en Auvergne quelques troupes, aide à prendre la ville, mais n'autorise aucune mesure arbitraire. De retour à Paris, dénonce les amis de Robespierre, présente la loi du 22 prairial, qui ôte aux accusés la faculté de se défendre. Il partage le sort de Robespierre le 9 thermidor. D'aspect débile

restants, Berthollet, Haüy, Lagrange, Monge et Vandermonde s'adjoignirent Buache [1], Prony [2], et Hassenfratz [3], qui devint peu

paralysé des jambes), il devait à son éloquence une influence presque égale à celle de Robespierre.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 61.

La minute, de la main de Prieur, est aux Archives Nationales, AF II, carton 67, cahier 496, n° 4.

[3] Collot d'Herbois (Jean-Marie), né à Paris en 1750, mort à Sinnamary (Guyanne) le 8 janvier 1796. Fait ses études chez les Oratoriens, embrasse la carrière dramatique, et joue, dit-on, ses propres pièces avec un succès inégal dans plusieurs villes de province. A Paris au début de la Révolution, membre du club des Jacobins. En 1791, il publie l'*Almanach du père Gérard*, opuscule destiné à expliquer aux paysans les principes de la Révolution, et qui a un succès considérable.

En 1792, il défend les soldats de Châteauvieux qui sont remis en liberté grâce à ses discours et à ses écrits, cependant qu'il approuve les massacres de septembre. Député à la Convention, y propose avec Grégoire l'abolition de la royauté. Remplit plusieurs missions dans les départements, est envoyé à Lyon, avec Fouché pour faire exécuter les décrets de la Convention contre cette ville, qui venait d'être soumise par Couthon après une résistance acharnée. Les mitraillades des 329 condamnés par la Commission populaire pèsent lourdement sur la mémoire de Collot. De retour à Paris, membre du Comité de Salut public, essaye en vain de sauver les Hébertistes. Il contribua à la chute de Robespierre ; mais, le 2 mars 1795, les modérés le font, à son tour, décréter d'accusation. Impliqué sans raison dans l'émeute du 12 germinal an III, il est transporté à Cayenne, enfermé au fort de Sinnamary, où il meurt de la fièvre chaude.

[1] Buache de la Neuville (Jean-Nicolas), neveu du géographe (voir biographie ci-dessus, p. 422), né à La Neuville au Pont en 1741, mort en 1825. Prend part aux travaux de son oncle, l'aide surtout en préparant les leçons de géographie que celui-ci donnait aux trois fils du roi de France, il reçut de Louis XV pour ce motif une pension de 500 livres, et après la mort de son oncle est attaché au dépôt des cartes de la guerre. Plus tard, il est nommé successivement membre de l'Académie des Sciences (1770), premier géographe du roi, ingénieur géographe en chef, conservateur des cartes de la marine et du Bureau des Longitudes. En 1788, il est chargé de dresser les cartes des bailliages, mais il doit renoncer à ce travail qu'il lui était impossible d'achever pour la convocation des Etats généraux. Buache professe la géographie à l'Ecole Normale de 1792 à 1794 et reste attaché au Dépôt de la Marine jusqu'à sa mort. Il a laissé un grand nombre de *Mémoires* insérés dans le *Recueil de l'Académie des Sciences*, notamment, un *Mémoire sur les Arsacides*, qui le fit entrer à l'Institut. Il a également publié un *Traité de géographie élémentaire ancienne et moderne* (1762-1772, 2 volumes in-12).

après président. Lagrange prévint Delambre de sa destitution « par « une lettre pleine d'amitié, dans laquelle il me témoignait son « étonnement de se voir excepté de la mesure... On ne parla « point de Méchain, dit Delambre, parce qu'il était en Espagne et « qu'on craignait qu'il ne prît le parti de s'y fixer avec ses instru- « ments, ses registres et les fonds qu'il avait emportés de France. » Auparavant, Delambre déclare, tout à la gloire de ses collègues : « Il est visible qu'on voulait changer de plan..., et c'est ce qui me « valait l'honneur de voir mon nom associé à ces noms fameux. »

Prieur, *homme digne de confiance*, avait tiré une bien petite vengeance. Delambre nous dit « que pour la forme il fit revêtir de « la signature de ses collègues... » : c'est possible, mais leur *impulsion révolutionnaire* fut bien mal inspirée et ils laissent une tache sur leur nom pour avoir participé à un arrêté aussi regrettable.

La nouvelle Commission ne s'occupa guère que de détails administratifs, malgré les divers rapports pleins de promesses où Monge parle constamment de « la Commission régénérée » et de « la néces- « sité de prendre des mesures révolutionnaires » : elle fut définitivement supprimée par la loi du 18 germinal an III.

Mais le général Calon [1], membre de la Convention, employé dans

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 97.

[3] HASSENFRATZ (Jean-Henri), né et mort à Paris (20 décembre 1755, 26 février 1827). Abandonne son métier de charpentier pour étudier les sciences en France et l'art des mines en Allemagne, et devient préparateur de Lavoisier. Admirateur de la Révolution, membre du club des Jacobins, devient membre de la Commune, prend part aux journées des 31 mai, 2 juin contre les Girondins, s'enfuit et ne revient en France qu'après l'amnistie de l'an IV. Chargé par la Convention de réorganiser le Corps des Mines, il est professeur à l'École des Mines de 1794 à 1824 et à l'École polytechnique (cf. : *Mémoires d'Arago)*; membre de l'Institut à sa création. Parmi ses écrits il faut citer : *Cours révolutionnaire d'administration militaire* (1794) ; *Traité de minéralogie* (1796) ; *Cours de physique céleste* (1803-1804) ; *Traité de l'Art de Charpentier* (1804) ; *Sidérotechnie ou l'art de traiter les minerais de fer* (1812) ; *Traité de l'art de calciner la pierre calcaire* (1825) ; le *Dictionnaire Physique* de l'*Encyclopédie Méthodique*, 1816-1821, 4 vol., etc., et de très nombreux mémoires dans le *Journal de Physique* (de 1782 à 1809). Il a professé la technologie au Lycée des Arts en 1797 et la physique à l'École Polytechnique, dont il fut aussi un des fondateurs. Il perdit ses emplois en 1815.

[1] CALON (Etienne-Nicolas de), né le 3 novembre 1726 à Grandvilliers (Oise), mort à Paris le 4 juin 1807. Capitaine attaché à l'Etat-major de l'armée en

sa jeunesse comme ingénieur à la carte de Cassini et devenu directeur du Dépôt de la guerre, conçut l'idée d'une opération géodésique destinée à servir de fondement à une carte des nouveaux départements de la France ; « il écrivit à Méchain et il me fit chercher, dit « Delambre : il avait demandé à l'artiste Lenoir en quelle prison « j'étais pour m'en faire sortir... » Calon veut charger Méchain et Delambre des triangles principaux, en attendant la reprise de la méridienne interrompue depuis plus d'un an, mais Delambre le persuade qu'il fallait d'abord terminer la méridienne pour la plus parfaite exécution de son projet : Calon va faire preuve d'une passion noble et désintéressée pour pousser à l'achèvement de la méridienne, et il soutient ouvertement Delambre et Laplace.

Devant les appuis de ces savants dans le sein même de la Convention, le ton du farouche Prieur va changer bien vite ! Dans son rapport pompeux du 11 ventôse an III (1er mars 1795) il dit que : « il était important de faire un bon choix pour les membres qui « doivent former la nouvelle administration. Joindre à la pureté « l'intelligence, l'activité, les talents, et une grande affection pour « le travail qui leur sera confié, voilà la garantie de la réussite ... ». Il ne s'agit plus, comme le 3 nivôse, de la *haine pour les rois*... mais il était trop tard pour Lavoisier !

En parlant cette fois de la fameuse Commission, Prieur dit plus loin bien doucement ;

« La Commission temporaire était composée de douze hommes « très savants et justement célèbres... ».

Et, sur ce projet, fut adoptée la loi du 18 germinal an III (7 avril 1795) sur les poids et mesures qui modifiait profondément la nomenclature adoptée précédemment. L'article 10 porte que les opérations purement scientifiques « seront continuées jusqu'à leur entier achè- « vement par des Commissaires particuliers, choisis principalement « parmi les savants qui y ont concouru jusqu'à présent, et dont la

1778. Chevalier de Saint-Louis en 1785. Membre de l'administration départementale de l'Oise, élu député à la Législative puis à la Convention. Il s'y signale comme membre du Comité militaire, siège à la Montagne et vote la mort de Louis XVI sans sursis. Il ne parle que dans les questions militaires. Général de brigade le 7 septembre 1793, il est employé à l'armée du Rhin (30 décembre 1799) et est retraité le 21 août 1801.

« liste sera arrêtée par le Comité d'instruction publique ». Et, par arrêté du 28 germinal (17 avril 1795) sont nommés les douze commissaires suivants :

Berthollet, *Borda*, *Brisson*, *Coulomb*, *Delambre*, Haüy, Lagrange, *Laplace*, Méchain, Monge, Prony, Vandermonde.

Le 21 floréal, les commissaires arrêtent que Méchain et Delambre seront chargés de la mesure des angles et des observations astronomiques ; Delambre, Laplace et Prony, du choix d'une base près de Paris ; Borda, Haüy et Prony, de la détermination de l'étalon des poids ; Berthollet, Monge et Vandermonde dirigeront le travail du platine. Prieur, chargé de veiller à l'exécution de la nouvelle loi, assistait à l'élaboration du règlement, car, dit Delambre, « à cette « occasion Prieur crut devoir m'adresser un long discours pour me « démontrer la nécessité de mettre dans ces observations toute la « célérité possible. Je riais intérieurement de voir tant d'éloquence « prodiguée sans nécessité. Borda s'impatientait, et, malgré tous mes « efforts pour le calmer, je ne pus l'empêcher de demander assez « brusquement à Prieur qui donc avait, depuis seize mois, réduit à « l'inactivité l'astronome qui avait montré tant de zèle et de persé- « vérance. »



Les noms à donner aux nouvelles mesures républicaines, besogne d'apparence fort aisée, subirent en réalité de nombreux changements : avec de multiples protestations, parmi ceux qui subsistèrent, le nom de *mètre* est de Borda, la plupart des autres étant dus à Prieur[1].

Il fallait, pour la mesure des bases, employer des règles soigneusement déterminées[2] — et ceci nous ramène en 1792. C'est alors que Borda et Lavoisier, avec l'aide de Lenoir, exécutent des expériences nombreuses et très soignées pour reconnaître les variations que le

[1] Aussi bien au point de vue historique que pour tous les rapports relatifs aux mesures, il faut constamment recourir à Delambre, *Base du système métrique*.

[2] Voir C. Wolf, Recherches historiques sur les étalons des poids et mesures de l'Observatoire ; *Annales de l'Observatoire de Paris (Mémoires)*, t. XVII, p. C. 36, in-4°, Paris, 1883.

changement de température produit dans la longueur des règles de platine et de laiton : la règle de laiton, fixée invariablement par un bout et libre seulement de s'allonger par l'autre, marquait, par un vernier appliqué sur les deux règles, la dilatation relative pour tous les degrés de température ; ces changements, multipliés par un nombre constant, dénotaient l'allongement absolu dans la règle de platine au temps de la mesure des bases, sans que l'on eût besoin de consulter d'autres thermomètres, qui n'auraient donné des indications ni si précises, ni si fidèles, car, quoi qu'on fasse, on ne peut jamais tenir le thermomètre assez près de la règle pour que la température de l'une soit bien certainement celle de l'autre, et il est bien difficile, pour ne pas dire improbable, que la chaleur se communique avec la même rapidité dans le platine de la règle et dans la colonne de mercure du thermomètre. Ces règles étaient encore remarquables par une petite languette armée d'un vernier qui glissait entre deux coulisses, pour remplir et mesurer l'intervalle qu'on avait exprès laissé entre les règles, afin d'éviter tout choc et tout dérangement pendant l'opération. Ces règles, aussi simples qu'exactes et commodes, étaient de l'invention de Borda, qui avait encore imaginé un niveau d'une espèce nouvelle, d'une vérification facile, et qui donnait, par deux observations conjuguées, la double inclinaison des règles par rapport à l'horizon.

Les quatre règles de platine, selon la proposition de Borda, furent recouvertes de règles de cuivre, capables de se déplacer par rapport aux précédentes selon leurs dilatations différentes ; des verniers permettaient d'apprécier les déplacements relatifs de repères, constituant ces règles en véritables thermomètres métalliques. L'étude minutieuse des quatre règles fut faite par Borda et Lavoisier[1] en 1793. Pour définir la distance de deux règles consécutives, on interposait sur leurs extrémités des languettes de verniers : les dilatations des règles et des languettes furent étudiées dans le jardin de Lavoisier.

[1] Bigourdan ajoute, p. 85 : « ... et l'exposé des opérations se trouve dans un « mémoire de Borda *(où Lavoisier n'est pas cité une seule fois)*... » Nous nous gardons de juger le fait : mais ce qu'il peut y avoir de déplaisant pour Borda dans cette parenthèse est en contradiction formelle, il ne faut pas l'oublier, avec les récits de ses voyages relatifs aux montres ; il ne faut pas négliger les soucis de l'époque...

Enfin, une cinquième règle identique, qui avait servi aux observations de la longueur du pendule à seconde, fut comparée aux quatre premières : toutes cinq furent posées côte à côte sur une grande règle de cuivre bien nivelée, dite *règle de comparaison* ou *comparateur de Borda et Lenoir*, le tout dans une cuve d'eau à diverses températures[1].

Les expériences de Borda sur les dilatations du platine, du cuivre et du fer étaient considérées comme faisant autorité pour les comparaisons des mètres étalons[2]. Et lorsque, plus tard, Dulong[3] et Petit[4] voulurent étudier les lois de la dilatation des corps à de

[1] En 1870, Laugier et Fizeau montrèrent la correction de ces déterminations de Borda dont la rigueur avait été mise en doute.

[2] Voir, notamment, le rapport de Méchain, Legendre, Prony, sur la comparaison du mètre étalon avec le pied anglais : *Procès-verbaux*, t. II, p. 349.

[3] Dulong (Pierre-Louis), né à Rouen le 12 février 1785, mort à Paris le 19 juillet 1838. Entre à l'Ecole Polytechnique à seize ans, mais n'accepte en sortant aucun service public, voulant embrasser la carrière médicale. Elève de Berthollet, puis de Thénard, se signale par sa découverte du chlorure d'azote, dans la préparation duquel il perd un œil et deux doigts (1812); par celle de l'acide hypophosphoreux, etc. Il refait en 1820, en collaboration avec Berzélius, l'analyse de l'eau par un procédé nouveau. Principalement comme physicien, Dulong s'est acquis une renommée impérissable; à partir de 1818, la théorie de la chaleur est le but constant de ses études. Il écrit, avec Petit, son fameux mémoire sur les lois du refroidissement, qui est couronné par l'Académie des Sciences et est resté un modèle. L'Académie, qui l'avait élu en 1823, ayant été invitée par le Gouvernement, en 1825, à fournir les données scientifiques nécessaires pour la rédaction de la loi sur les machines à vapeur, Dulong est désigné, avec Arago, pour procéder aux expériences et faire le rapport demandé par le Ministre. A cette occasion Dulong imagine le cathétomètre, et le thermomètre à poids. Maître de conférences à l'École Normale en 1830, professeur de chimie à la Faculté des Sciences, en 1832, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, enfin professeur de physique de 1820 à 1830 et directeur des études à l'Ecole Polytechnique. Ses mémoires se trouvent épars dans les *Annales de Chimie et de Physique*, dans le *Journal de l'Ecole Polytechnique* et dans divers recueils scientifiques.

[4] Petit (Alexis-Thérèse), né le 2 octobre 1791, à Vesoul, mort le 21 juin 1820 à Paris. Elève à l'École Polytechnique en 1809; docteur ès sciences en 1811, répétiteur pour l'analyse et la physique en 1811, professeur adjoint en 1814, titulaire en 1815 à l'Ecole polytechnique. Professe aussi la physique au Lycée Bonaparte. On lui doit : *Mémoire sur les variations que le pouvoir réfringent d'une même substance éprouve dans les divers états d'agrégation qu'on peut lui donner par l'effet gradué de la chaleur*, avec son beau-frère

hautes températures[1], ils adoptèrent le procédé imaginé par Borda pour apprécier les températures des règles de métal destinées à la mesure des bases dans l'opération de la méridienne de France. Deux règles de différentes natures sont posées l'une sur l'autre, dans toute leur longueur : elles sont fixement attachées ensemble par l'une de leurs extrémités. A l'autre extrémité il y a sur l'une des règles une division de parties égales ; sur l'autre, un vernier dont on lit le mouvement avec un microscope, et la quantité dont se déplace ce vernier entre deux températures fixes est évidemment égale à la différence de dilatation des deux barres.

Puis Borda compare une règle type avec la toise du Pérou. C'est avec cette dernière unité que La Caille[2] avait procédé, en 1740, à la mesure de la méridienne dont allait être déduit le mètre provisoire : Borda et Brisson furent chargés de la construction d'un étalon[3] ; sur quatre mètres en laiton construits, et comparés avec le *comparateur*, l'un d'eux fut adopté, il existe encore au Conservatoire des Arts et Métiers et porte, parmi ses inscriptions... *(7 juin 1795) Borda, Brisson.*

Mais le décret du 26 mars 1791 avait encore prévu « de faire « au 45e degré des observations qui constatent le nombre de « vibrations que ferait en un jour, dans le vide, au bord de la « mer, à la température de la glace fondante, un pendule simple, « égal à la dix-millionième partie de l'arc du méridien, afin que, « le nombre étant une fois connu, on puisse retrouver cette « mesure par les observations du pendule. »

L'exemple de lier ainsi la mesure usuelle à la longueur du pendule avait été dès longtemps donné en France, d'abord par Picard, ensuite par Mairan[4] ; en 1735, ce dernier avait fait des observations

Arago (1814); *Mémoire sur l'emploi du principe des forces vives dans le calcul des machines* (1818) ; etc., et divers autres mémoires dans le *Journal de l'Ecole Polytechnique*, les *Annales de Physique et de Chimie*, les *Mémoires de l'Académie des Sciences*.

[1] *Procès-verbaux*, t. V, p. 516.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 240.

[3] Borda et Brisson, *Rapport sur la vérification du mètre qui doit servir d'étalon pour la fabrication des mesures provisoires (Base du système métrique)*, t. III, p. 674.

[4] Mairan (Jean-Jacques d'Ortous de), né à Béziers, le 26 novembre 1678,

avec beaucoup de soin, mais on ne pouvait guère s'assurer alors que de un quinzième de ligne : il était nécessaire que la longueur du pendule à seconde fut déterminée avec une nouvelle et très grande précision pour satisfaire au décret en question. L'Académie des Sciences charge particulièrement Borda et Coulomb des mesures nécessaires ; en fait, Borda, aidé de Jacques-Dominique Cassini, entreprend des expériences à l'Observatoire de Paris, par des moyens nouveaux, avec des instruments construits selon ses idées par Lenoir et, avec des précautions inouïes, exécute des mesures du pendule simple du 15 juin au 4 août 1792. Le pendule se compose d'une boule de platine — diminuant de moitié la réduction de la pesanteur qu'on est obligé d'y faire à cause de la résistance de l'air ; par un mécanisme très simple, on pouvait changer à volonté le diamètre qui se trouvait sur le prolongement du fil de suspension, car la sphère était ingénieusement suspendue par simple adhérence, à l'aide de suif, à une petite calotte de cuivre : ainsi, on pouvait créer l'adhérence sur

mort à Paris le 20 février 1771. Il complète son instruction à Toulouse, puis à Paris, retourne ensuite à Béziers, remporte plusieurs prix à l'Académie de Bordeaux qui l'admet au nombre de ses membres, et se fixe, vers 1717, à Paris, où il entre à l'Académie des Sciences (1718). Dès lors, Mairan publie de nombreux mémoires sur des questions de géométrie, d'astronomie, de physique, d'histoire naturelle, et fonde, en 1723, dans sa ville natale avec J. Bouillet et A. Portalon, une Académie chargée de répandre le goût des sciences dans le Midi de la France. En 1740, l'Académie des Sciences le nomme son secrétaire perpétuel, en remplacement de Fontenelle ; mais il se démet de ce poste, au bout de trois ans. Il entre à l'Académie française, en 1743. Voltaire lui a donné une place dans le *Temple du Goût*. Il possédait à fond la théorie de la musique, était très versé dans la chronologie et l'antiquité et était un habile connaisseur en beaux-arts ; il fit connaître les vrais principes de l'écriture chinoise, prépara l'explication des hiéroglyphes égyptiens (cf. H. Martin, t. XVI, p. 17) et, d'autre part, émit le premier l'idée du feu central de notre globe. Nous citerons parmi ses écrits : *Dissertation sur les variations du baromètre* (1715) ; *Dissertation sur la glace* (1715) ; *Traité physique et historique de l'aurore boréale* (1733) ; *Eloge des académiciens de l'Académie des Sciences morts de 1741 à 1743* (1747). De nombreux *Mémoires* dans ceux de l'Académie des Sciences (1715 à 1762) parmi lesquels : *Sur la dimension des degrés terrestres en allant de l'équateur vers les pôles* (1720) ; *Expériences sur la longueur du pendule à secondes à Paris* (été de 1735), *avec des remarques sur cette matière et sur quelques autres qui s'y rapportent.*

différentes régions, évitant les défauts d'homogénéité et de sphéricité. La suspension est à couteau, avec fil métallique très fin, d'une longueur de 12 pieds (car la longueur est l'élement le plus malaisé à déterminer) entraînant une oscillation en deux secondes. Pour mesurer la longueur du fil entre le point de suspension et le centre de la boule, Borda emploie une règle de platine toute semblable, à la longueur près, aux règles qui ont servi aux mesures des bases à Melun et à Perpignan ; cette règle d'un peu plus de 12 pieds de longueur était recouverte d'une règle de cuivre formant avec elle un thermomètre métallique qui, par la différence de dilatation des deux métaux, servait à faire connaître à chaque instant la quantité absolue dont la règle de platine était dilatée ; elle porte un vernier qui donne les centièmes de ligne. Enfin le pendule oscille devant la lentille d'une horloge astronomique de l'Observatoire, et les deux instruments sont enfermés dans une caisse vitrée dont la température est indiquée par plusieurs thermomètres. Au moyen d'une lunette fixe située à 6 pieds de distance, Borda observe les coïncidences qu'il peut distinguer avec une précision qui répond à un cent cinquantième de ligne pour la longueur du pendule à secondes. Tout fut soigné, répété et calculé, au point de n'avoir pas à craindre une erreur supérieure à un centième de ligne, précision sept ou huit fois plus grande que celle qui subsistait après Mairan, Lacaille et Bouguer[1], pour la longueur du pendule battant la seconde. Borda donne finalement $36^{p}8^{l}60$, réduite à la température de 10 degrés et dans le vide. Il est juste de dire que, en réduisant tout à la même température, on trouve le même centième de ligne par les expériences de Mairan que par celles de Borda : mais c'était chez Mairan une exactitude due au hasard seul, vu l'erreur possible des expériences, et on ne pouvait prévoir un tel accord quand les successeurs avaient indiqué plusieurs centièmes en plus.

Ainsi les observations plus précises de Borda ont confirmé celles de Mairan ; avec quelques changements dans l'appareil, les expériences ultérieures de Biot[2] viendront vérifier celles de Borda.

Il fallait encore déterminer l'unité de poids, poids du décimètre

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 55.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 385.

cube d'eau distillée, pesée dans le vide et à la température de la glace fondante : mais au lieu de procéder à la mesure délicate de la capacité intérieure d'un vase, on eut recours au principe d'Archimède pour des volumes géométriques de détermination plus aisée, en l'espèce des cylindres droits que construisit Fortin[1] par « des « procédés de son invention » ; ce même artiste établit un comparateur de son invention destiné à mesurer les dimensions des solides. Lavoisier prêta trois de ses balances ; Borda et Lavoisier en commandèrent trois autres. Mais il ne fut pas tenu compte du travail de Lavoisier et Haüy, bien qu'il fût très avancé, et il fut repris par Lefèvre-Gineau : nous connaissons de nombreux détails de cette nouvelle étude par le rapport de Trallès[2] et nous savons que l'on détermina les dimensions absolues du nouveau cylindre à l'aide d'un procédé préconisé par Borda ; les pesées, elles aussi, furent effectuées par la méthode de substitution de Borda.

La mesure du méridien nécessitait toute une série d'opérations fort délicates. Comme il ne saurait être question, à la surface de la terre, de mesurer à la chaîne une longue distance, à cause des obstacles naturels et des difficultés mêmes des mesures, on se borne à la mesure précise d'une *base ;* à partir des extrémités de cette base, on établit une série de triangles dont les sommets sont des points visibles et dégagés que l'on perçoit de proche en proche de l'un à l'autre : c'est le réseau géodésique ou canevas trigonométrique. Les mesures des angles successifs de ces triangles permettent la résolution trigonométrique progressive de ces figures, d'où l'on peut déduire la distance réelle des deux points terminus.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 381.

[2] TRALLÈS (Johann-Georg), né le 15 octobre 1763 à Hambourg, mort le 18 ou 19 novembre 1822 à Londres. Etudie à Göttingen en 1782. Professeur ordinaire de mathématiques et de physique à l'Académie de Berne, de 1785 à 1803, membre de l'Académie des Sciences de Berlin en 1804. Professeur de mathématiques à l'Université de Berlin en 1810. On lui doit un très grand nombre d'ouvrages et de mémoires de physique, de mathématiques et d'astronomie : parmi les ouvrages publiés à part, des livres d'enseignement de la *physique* et de l'*électricité* (1786), des *mathématiques pures* (1789) ; un ouvrage sur la *Hauteur des principales montagnes du canton de Berne* (1790). Des mémoires dans le *Journal de Gren* (1790), et la *Correspondance de Zach* (1801 à 1812), parmi lesquels *Sur le système de poids français et les poids en Suisse* (1803) ; enfin dans le *Recueil de l'Académie de Berlin* (1804 à 1822).

Pour ces diverses opérations, Picard, les Cassini, Lacaille, etc., employaient des instruments du même genre que le quart de cercle, avec un limbe de peu d'amplitude : la mesure actuelle de la méridienne sera déterminée avec le cercle répétiteur de Borda, qui permet d'apprécier successivement un même angle avec les diverses parties d'un cercle divisé, ce qui élimine à peu près complètement les erreurs de division du limbe.

Delambre avait un arc de 380.000 toises de Dunkerque à Rodez ; Méchain devait mesurer 170.000 toises de Rodez à Barcelone, sur un terrain non encore exploré au point de vue triangulation. Commencées dès le mois de juin 1792, les opérations sont activement poursuivies : mais, malgré toutes les autorisations requises, les déplacements de Delambre sont contrariés par des incidents variés, bouffons ou tragiques, comme on peut le voir dans sa correspondance avec Mme d'Assy[1] ; enfin, il est révoqué comme nous l'avons vu et passe sans doute la plus grande partie de l'année 1794, et le début de 1795, à Bruyères (près de Montlhéry) où M. d'Assy[1] lui avait fait bâtir un petit observatoire. La triangulation fut reprise en 1795 et Delambre la pousse sans interruption jusqu'à Rodez : son plus grand embarras provient alors de la dépréciation des assignats, ce qui l'entraîne dans des frais fort élevés.

Cependant, Méchain poursuit la jonction en Espagne jusqu'à Barcelone : mais un grave accident dont il est victime et une discordance dans ses déterminations, qu'il eut le tort de dissimuler, altèrent son caractère ; Borda est obligé d'envoyer Mme Méchain le chercher, sans succès d'ailleurs ; Delambre va près de lui et le ramène, non sans difficultés, fin novembre 1798, dans Paris qu'il n'avait pas revu depuis juin 1792. Malgré toutes les difficultés

[1] D'Assy (M. et Mme). Nous n'avons pas beaucoup de renseignements sur les bienfaiteurs de Delambre. C'est en 1771, que Delambre quitte Compiègne pour venir à Paris, élever le fils de M. d'Assy, receveur général des finances. Devenu tout à fait maître de son temps, vers 1780, grâce à l'existence indépendante que lui avait généreusement assurée l'amitié de M. et Mme d'Assy, Delambre put se livrer entièrement à l'astronomie. D'après le témoignage de Lalande, M. et Mme d'Assy firent construire, en 1788, dans leur maison, rue de Paradis, un observatoire que Delambre a garni d'instruments et où il a fait beaucoup d'observations.

Voir note ci-dessus, p. 18, à la biographie de Delambre.

imprévues qui en retardèrent l'exécution, cette opération met en évidence, une fois de plus, la supériorité du cercle répétiteur de Borda[1].

Sur l'invitation du Directoire, les savants des pays amis ou alliés viennent à Paris pour sanctionner d'une manière générale les opérations, avec une Commission française composée de Borda, Brisson, Coulomb, Darcet[2], Haüy, Lagrange, Laplace, Lefèvre-Gineau, Méchain et Prony. Le rapport de Méchain sur la comparaison aux toises des règles employées dans la mesure des bases croit devoir relever une légère erreur de Borda dans l'appréciation de la température, mais il fut reconnu depuis que Borda était dans le vrai. Pour le quart du méridien et la longueur du mètre, le rapporteur fut van Swinden[3] : divers commissaires, Delambre, Legendre, van Swinden et Trallès, avec des méthodes différentes, effectuaient séparément les calculs et se mettaient successivement d'accord avant de poursuivre les opérations; le travail fut retardé par les discordances dans les déterminations de la latitude de Paris, grave source d'ennuis pour Méchain qui finit par écarter celles de ses observations qui concordaient le mieux avec la valeur admise aujourd'hui. Les observations mettaient en évidence l'aplatissement terrestre, mais, pour avoir une valeur raisonnable de cet aplatissement, il fallut combiner les valeurs données par cet arc et par celui du Pérou.

Enfin, Trallès fit le rapport relatif à l'unité de poids.

Il restait à construire les prototypes définitifs du mètre et du kilogramme.

Le premier, suivant l'article 2 de la loi du 18 germinal an III, devant être « une règle de platine sur laquelle sera *tracé* le mètre » : ce texte dépassait assurément la pensée de ceux qui l'avaient rédigé et eût impliqué un mètre *à traits*, tandis que l'on ne construisait alors que des étalons *à bouts*. Borda se propose donc la construction du mètre *définitif* par les moyens qui lui avaient si bien réussi pour le mètre *provisoire* : Jannetti[4] ayant été appelé pour cela à Paris sur

[1] La méridienne fut prolongée jusqu'aux Baléares, en 1806, par Biot et Arago.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 59.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 249.

[4] Dans ses *Recherches historiques sur les étalons des poids et mesures de*

la fin de 1795, Borda fait construire quatre règles de platine d'environ 1 mètre de long, mais il meurt avant la fixation du mètre définitif, et les commissaires chargés de la construction de ce prototype, trouvant la méthode de Borda trop compliquée, l'abandonnèrent; on n'eut donc pas besoin de terminer les quatre règles de platine.

Dans le but d'atteindre la précision d'un millième de ligne, Lenoir perfectionne son comparateur. On fait douze mètres en fer et deux en platine, puis, suivant les principes de Borda, ces mètres, pris quatre à quatre et bout à bout, sont comparés aux doubles toises; Delambre ajoute que la Commission « fit plusieurs expériences sur « la dilatation relative du fer, du cuivre et du platine, et demeura « convaincue que toutes les expériences de dilatation, faites en « grand nombre par Borda, étaient d'une exactitude parfaite ».

En même temps qu'il avait fondu ces quatre règles de platine, Jannetti avait fondu quatre cylindres qui devaient être travaillés pour former des kilogrammes.

l'Observatoire de Paris (voir ci-dessus, p. 517), Wolf, nous donne, page 43, les détails suivants :

« Les procès-verbaux des séances de la Classe des Sciences physiques et « mathématiques de l'Institut nous fournissent sur ce sujet des renseignements « précieux que j'ai lieu de croire complètement inédits. »

Le 21 thermidor an VII, une Commission, qui avait été nommée pour décider de l'emploi du platine appartenant à l'Institut, nous apprend qu'il *a été employé* 490 hectogrammes de mine de platine à la confection des étalons des poids et mesures.

Les détails de l'emploi de ce platine nous sont donnés ensuite par un rapport de Brisson, Legendre et Guyton de Morveau, lu le 11 vendémiaire an X, *Sur le travail du platine pour les étalons des poids et mesures* par le citoyen Jannetti.

Extrait de ce rapport :

Ce fut au commencement de l'an IV que le citoyen Jannetti fut appelé de Marseille, où il avait établi un atelier de dépuration du métal des cloches, pour fabriquer des mètres et des kilogrammes en platine. Le citoyen Jannetti commença à s'occuper de cette fabrication en brumaire de la même année, et forgea quatre mètres et quatre kilogrammes. De ces derniers, trois étaient finis au commencement de l'an X (1801); le quatrième, manqué par Fortin (qui était chargé de travailler les blocs de platine forgé par Jannetti), avait été retourné à Jannetti et se trouvait encore dans ses ateliers.

Nous n'avons par ailleurs aucun renseignement biographique sur Jannetti.

Les étalons du mètre et du kilogramme étant construits, une délégation de l'Institut vint les présenter successivement au Conseil des Anciens et au Conseil des Cinq-Cents, le 4 messidor an VII (22 juin 1799), et l'orateur (probablement Laplace) qui fit un discours au nom de cette délégation dit, en faisant connaître les noms des savants distingués qui partagent la gloire des opérations de la Commission des poids et mesures :

« Le citoyen Borda, de qui l'Institut pleure la perte depuis le mois « de ventôse dernier, qui a inventé le cercle répétiteur auquel les « savans ont donné son nom, et dont les citoyens Méchain et « Delambre ont, dans toutes les opérations géodésiques et astrono- « miques, fait le plus utile usage. »

Et, plus loin :

« Précisément dans l'intention d'établir un moyen conservateur « du *mètre*, le citoyen Borda, à qui les Sciences ont tant d'autres « obligations, a déterminé, avec la plus grande précision, les dimen- « sions du *pendule* qui bat les secondes à Paris. Des barres de platine « ont été préparées pour faire à volonté, et partout où on les trans- « portera, d'autres *pendules* de comparaison. »

Puis c'est le 18 brumaire et l'arrêté consulaire du 1er vendémiaire an XII ordonnant le dépôt à l'Observatoire de Paris des étalons et règles qui ont servi aux diverses mesures de la Terre; le projet de médaille commémorative[1]; l'opposition rencontrée par le nouveau système, due à la force des habitudes, à l'esprit de routine et à la couleur politique que lui donnait maladroitement l'article premier de la loi du 18 germinal an III, invitant les citoyens à « donner une « preuve de leur attachement à l'unité et à l'indivisibilité de la « République en se servant dès à présent des nouvelles mesures » ; enfin — on le constatait déjà alors — aux « gens du monde, que la « dissipation rend à peu près aussi incapables d'étude que le « peuple[2] ».

On rétablit les bureaux de poids publics, supprimés comme constituant en partie des redevances féodales, puis, par concession à l'opinion publique, il y a quelque incohérence dans les divisions : l'arrêté du 13 brumaire an IX, tout en maintenant la division

[1] Que fit exécuter un amateur lyonnais, P.-M. Gonon, après la loi de 1837.
[2] *Moniteur* du 11 brumaire an IX.

décimale, porte une grave atteinte au système; le 7 mai 1811, Laplace va jusqu'à proposer le nom de *Mesures Napoléones* pour gagner Bonaparte [1] et n'empêche pas l'établissement des mesures *usuelles* (décret du 12 février 1812), demeurées en vigueur pendant un quart de siècle.

Heureusement, employé par les administrations et le haut commerce, le système métrique décimal était enseigné dans les écoles, ce qui permit au ministère Guizot [2], en 1837, de vaincre définitivement les répugnances populaires : les noms de l'astronome L. Mathieu [3] et de Laplace restent attachés à cette loi du 4 juillet 1837, qui marque une époque capitale dans l'histoire de la propagation du système métrique en France en organisant définitivement la vérification et en réglementant tout ce qui touche à la construction des poids et mesures ; le bureau des prototypes fut alors transféré au Conservatoire des Arts et Métiers, qui eut la charge des comparaisons décennales.

[1] Cf. A. Morin, Notice historique sur le système métrique, sur ses développements et sur sa propagation (*Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, t. IX, 1873).

[2] Guizot (François-Pierre-Guillaume), né à Nîmes, le 4 octobre 1787, mort au Val-Richer (Calvados), le 12 octobre 1874. Célèbre historien et homme d'Etat, ministre de Louis-Philippe de 1830 à 1837 et de 1840 à 1848. Il fut membre de l'Académie française, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, de l'Académie des Sciences morales et politiques, etc.

[3] Mathieu (Claude-Louis), né à Mâcon le 25 novembre 1784, mort à Paris en 1875. Elève de l'Ecole Polytechnique, ingénieur des ponts et chaussées, se fait attacher comme secrétaire au Bureau des Longitudes (1806). Accompagne Biot dans un voyage en Méditerranée, pour faire des expériences avec le pendule à secondes (1808). Astronome à l'Observatoire et du Bureau des Longitudes, il est élu en 1817 membre de l'Académie des Sciences. Il devient bientôt suppléant de Delambre dans la chaire d'astronomie du Collège de France ; répétiteur puis professeur d'analyse à l'Ecole Polytechnique (1829), examinateur de sortie jusqu'à 1863. Beau-frère d'Arago, il siège comme député de Mâcon à la Chambre, de 1834 à 1848, dans les rangs de l'extrême-gauche. Il siège encore à l'Assemblée constituante, puis reprend ses travaux scientifiques, et est nommé, en 1862, membre titulaire du Bureau des Longitudes dont il devint président. On lui doit entre autres travaux la publication du dernier ouvrage de Delambre, l'*Histoire de l'Astronomie du XVIIIe siècle* (1827). De nombreuses observations et calculs dans la *Connaissance des Temps* ; notes aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* et notices dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

Mais la France était en guerre avec une partie de l'Europe, lors de la création du système métrique, condition peu propice à son expansion rapide à l'étranger, et il faut attendre la seconde moitié du XIXe siècle pour voir progresser la réforme, grâce à l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, à l'Association géodésique, etc.; comme le disait Dumas dans son rapport à l'Académie du 23 août 1869 :

« La tradition fait remonter à Laplace une grande part dans la « conception du système ; elle attribue à Borda le mérite du plan « des opérations géodésiques, et à Lavoisier la responsabilité de la « marche adoptée pour la détermination du kilogramme. »

Tous ces efforts allaient aboutir, en 1870, à la création de la Commission internationale du mètre, avec la constitution d'un Comité de recherches préparatoires : on allait déterminer la composition exacte du platine de Borda, vérifier sa dilatation ; Fizeau, Cornu perfectionnaient la comparaison des étalons *à bouts* pour aboutir à des étalons *à traits*. Il serait vain de vouloir, en quelques mots, résumer les importantes recherches faites depuis la seconde réunion de 1872, et l'extension du système métrique n'a cessé, depuis, de répandre, sur toute la Terre, la gloire de ceux qui, à travers une période si troublée, osèrent tenter une réforme aussi féconde.

On peut s'étonner, dans tout ce qui précède, de voir citer un grand nombre d'appareils en platine, alors qu'il fallait attendre encore près d'un siècle pour voir la purification réelle et le travail normal de ce métal, grâce aux températures plus élevées que l'on sut réaliser dans la seconde moitié du XIXe siècle : et, en effet, ce métal si précieux par son inaltérabilité était à peine connu avant la Révolution ; on ignorait l'art de l'amener à un certain degré de pureté, ou du moins cet art n'était connu que d'un petit nombre de chimistes. Jannetti, choisi par la Commission des poids et mesures, fit les règles de platine pour la mesure des bases, la boule et la verge de platine du pendule, et, depuis, les étalons en platine du mètre et du kilogramme : il méritait, à cause des difficultés techniques à surmonter, d'être cité à côté des plus illustres expérimentateurs.

Dans l'ordre d'idées des mesures physiques de haute précision, nous devons encore signaler que c'est à Borda que l'on doit la *méthode des doubles pesées*, universellement employée depuis par les physiciens et les chimistes. Dans le discours qu'il fit lors de

l'inauguration de la statue de Borda, à Dax, en 1891, M. Dufourcet, président de la Société Borda à Dax, prétendit[1] que cette méthode des doubles pesées était depuis longtemps en usage chez les marchands de cerises de Dax, et que Borda l'aurait seulement vulgarisée ; mais ce serait un exemple assez rare de découverte scientifique basée sur un usage populaire et, aussi bien, cette allégation n'est fondée sur aucune preuve.

Ainsi, lorsque la Constituante décréta l'établissement d'un nouveau système de mesures fondé sur la grandeur du méridien terrestre, c'est à Borda que l'on s'adresse pour qu'il fournisse *tous* les moyens d'exécution de cette grande entreprise : modèles des instruments les plus perfectionnés destinés à la mesure des angles ; règles de platine pour les bases ; appareil ingénieux pour le pendule, etc. (à cette occasion, il s'efforce encore de perfectionner, en vue des observations à terre, son cercle répétiteur qui donnera des résultats d'une approximation inespérée entre les mains de savants tels que Delambre, Méchain[2], Biot, Arago[3], etc.) ; idée des règles bimétalliques ; forme à donner aux règles ; niveau spécial ; comparateur ; etc.

Si donc, suivant Dumas, « le mérite du plan des opérations géo- « désiques » revient à Borda, il faut accepter le mot *plan* dans son acception la plus élevée : conception des méthodes et réalisation des appareils d'expérience. Et ses confrères ne se trompaient point sur le sens étendu et fort aiguisé du chevalier, car ils eurent souvent recours à ses lumières sur les sujets les plus variés :

A la séance du 21 prairial an V[4], on voit que le citoyen Borda est invité à lire, dans une des prochaines séances de la Classe des Sciences, et à donner pour l'impression deux mémoires dont il est l'auteur, l'un sur la longueur du pendule, et l'autre sur la construction des règles qui doivent servir à mesurer la base employée dans la mesure de l'arc du méridien compris entre Dunkerque et Barcelone. Et ceci pourrait nous faire espérer deux écrits fondamentaux du che-

[1] Voir ce discours, ainsi que Dufourcet : *Histoire des Landes et des Landais*, page 434.

[2] En ce qui concerne la mission accordée à Méchain et Lalande, on peut consulter J. Guillaume : *Procès-verbaux du Comité d'Instruction publique de l'Assemblée législative*, p. 3[illegible], 438.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 287.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 223.

valier, mais... il fut absorbé une fois de plus par d'autres besognes plus urgentes.

Il était cependant bien naturel que ses confrères eussent constamment recours à Borda, pour tout ce qui regarde les unités des poids et mesures : ils n'y manquent point et nous en relevons ici deux preuves essentielles.

A la séance du 6 floréal an IV de l'Académie des Sciences, les citoyens Berthollet, Borda, Brisson, Coulomb, Delambre, Haüy, Lagrange, Laplace, Méchain, Monge et Prony, ci-devant chargés des opérations relatives à la fixation de l'*unité des nouveaux poids et mesures*, sont nommés commissaires pour ces mêmes opérations, conformément à l'article 25 de la loi contenant les règlements de l'Institut et à l'arrêté de l'assemblée générale du 5 floréal, qui charge la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'exécution de cet article de la loi; la classe leur adjoint au scrutin le citoyen Legendre. Le rapport sur l'étalon des poids fut lu par Borda à la séance du 11 prairial an V[1], et approuvé; mais tous les commissaires n'ont pas signé à la minute. Le rapporteur observe que l'étalon fixé trois ans auparavant présente déjà une surface dans un état d'oxydation regrettable.

Le citoyen Roger Martin[2], représentant du peuple et membre du Conseil des Cinq-Cents, avait adressé à l'Académie des Sciences une lettre relative au *poids du gramme*, qui fait partie des nouveaux poids et mesures : cette lettre fut lue dans la séance du 26 floréal an IV et la classe désigna les citoyens Borda, Brisson et Haüy pour rendre compte de l'objet de cette lettre, les chargeant d'inviter le citoyen Martin à l'examiner avec eux. Au procès-verbal de la séance du 6 brumaire an V, on voit que le citoyen Borda lit le *rapport suivant* au sujet d'une observation communiquée par le citoyen Roger Martin, membre du Corps législatif, sur l'évaluation de l'unité

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 30, 218 (voir ce rapport aux *Annexes*).

[2] Martin (Roger), né à une date inconnue à Toulouse, mort dans cette ville le 18 mai 1811. Entre dans les ordres, devient professeur de physique, accepte avec enthousiasme les idées de la Révolution, et devient en 1795, membre du Conseil des Cinq-Cents, où il s'occupe particulièrement de questions d'enseignement. On a de lui : *Institutions mathématiques* (Toulouse, 1776, in-8o); *Eléments de mathématiques à l'usage des écoles de philosophie* (Toulouse, 1781, nouvelle édition revue et augmentée, Paris, 1800).

de poids du nouveau système métrique : et nous savons que la classe approuve le rapport et en adopte les conclusions, mais... ce rapport manque, et c'est une preuve de plus de l'insouciance littéraire de Borda[1].

Par tous les travaux que nous venons de mentionner, Borda peut être considéré comme un des vrais rénovateurs de la physique en France, non plus de la physique dont on s'était contenté jusqu'alors, hypothétique et verbeuse, riche de mots et dédaignant les faits, mais d'une nouvelle science ingénieuse, rationnelle et savante, qui observe avec un soin méticuleux, compare avec exactitude, et déduit avec une rigueur mathématique : le talent de Borda physicien, géomètre, était caractérisé par l'ingéniosité et la souplesse, la variété d'un esprit plein de ressources et prompt à les prodiguer, alliant habilement le calcul et l'expérience et, surtout, n'estimant une découverte utile qu'à la condition de pouvoir atteindre la dernière précision à l'aide de moyens simples, à la portée de tous. Et l'énumération précédente montre, en tout cas, la fécondité de son esprit et son activité dévorante : si l'on songe, en outre, au développement moderne si intense et si précieux des mesures de précision, qui constituent cette science nouvelle de la métrologie aussi délicate qu'utile, si l'on considère l'essor du système métrique avec ses conséquences élevées au point de vue international, on reconnaît que le chevalier de Borda fut un pionnier fécond et un précurseur habile.

TRAVAUX DIVERS

Selon notre plan, nous nous sommes efforcés, sans souci étroit de l'ordre chronologique, de suivre progressivement le développement de chacune des idées principales autour desquelles gravitent les préoccupations du chevalier Jean-Charles : et, déjà, il était fort malaisé de montrer avec clarté, dans chaque cas particulier, l'état des connaissances scientifiques et des progrès apportés par notre héros. Mais ce n'est pas tout : grâce à son inlassable curiosité,

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 35, 122.

Borda fut à même de s'occuper des questions les plus diverses, parfois moins importantes, sur lesquelles il fit au moins preuve de bon sens, tandis que trop souvent des recherches fondamentales restèrent inachevées — ou sans rédaction ce qui revient au même pour nous. Et cet examen complémentaire va nous obliger à remonter, à l'occasion, jusqu'au début de sa carrière.

Sans doute, nous avons exposé les efforts successifs du comte de Roquefeuil pour l'attirer vers les constructions navales : il devint un maître de cet art, et nous venons de voir (ci-dessus p. 393) que l'Académie des Sciences le prit pour arbitre sur la matière. Mais cette compétence elle-même, il la doit en partie aux consultations constantes que lui demandaient ses collègues de l'Académie de Marine, l'obligeant à se soucier des points de vue les plus différents de l'art nautique : il était impossible de suivre à cet égard l'ordre chronologique, car les demandes, études, réponses ou simples avis, étaient entrecoupés par des campagnes ou actions diverses; nous allons donc tenter ici d'exposer dans un cadre très sommaire le développement de quelques-unes de ces préoccupations.

En matière d'hydrographie, il est bien naturel que l'on consulte un voyageur aussi avisé.

C'est ainsi que Borda fut désigné pour juger un travail d'hydrographie intitulé *Détails sur la navigation aux côtes de Saint-Domingue et dans ses débouquements*, par le comte de Chastenet de Puységur, lieutenant de vaisseau qui, en 1786, fit une campagne d'évolutions sur le côtes de Saint-Domingue ayant pour objet de fixer les principaux points de cette terre et les configurations du littoral ainsi que les positions et configurations des îles, des débouquements et des dangers qui l'environnent. Nous avons eu déjà l'occasion de parler de ce marin qui commandait l'*Espiègle*, sous les ordres de Borda sur la *Boussole*, et qui rendit de bons services au chevalier dix ans auparavant, dans l'étude des Canaries; Puységur écrit donc, en janvier 1787, à l'Académie de Marine afin de demander Borda et Fleurieu comme commissaires pour son travail : sa demande lui est accordée; les commissaires remettent leur rapport à Puységur le 6 juillet et celui-ci s'excuse par lettre auprès de la Compagnie d'avoir été obligé par les circonstances à en faire usage avant qu'il eût été communiqué à l'Assemblée — effectivement ce

rapport ne fut lu qu'à la séance du 26 juillet[1]. La conclusion du rapport est que les cartes et plans particuliers donnés par l'auteur, ainsi que l'ouvrage qui accompagne ces cartes, ne peuvent manquer d'être de la plus grande utilité pour la navigation de Saint-Domingue, et que le travail de cet officier mérite les éloges et l'approbation de l'Académie ; il fut imprimé aux frais du Gouvernement.

Puis nous voyons Borda intervenir dans les questions maritimes, actuellement du domaine des ponts et chaussées, ports et bassins.

Commencée neuf jours avant la mort de Louis XV, la forme n° 1 de la darse Vauban, à Toulon, fut terminée en 1778 au début de la guerre d'Amérique : elle est due à Groignard[2]. Un million avait été promis à celui qui doterait le port de Toulon d'un bassin de carénage : Groignard se contenta de la création en sa faveur du titre d'ingénieur général de la marine, dont personne n'a été honoré que lui, et d'une pension de six mille livres. Louis XVI y ajouta, en 1780, la croix de Saint-Louis et des lettres de noblesse avec cette légende quelque peu amphibologique tirée du cantique de Moïse : *Mare vidit et fugit*, la mer l'a vu et s'est retirée devant lui. On ne tarda pas à l'appliquer méchamment, mais plus conformément au génie de la langue latine, au duc de Chartres, après la bataille d'Ouessant : il a vu la mer et s'en est allé. Avec Chabert, Perronnet et Bory, Borda fut chargé en 1776, par l'Académie des Sciences, de remettre un rapport sur le projet de bassin présenté par Groignard : ce rapport important existe et mériterait d'être publié[3]; les commissaires de l'Académie de Marine sur le même objet furent Marguerie, La Coudraye et Le Bègue.

L'Académie des Sciences eut également recours aux lumières du chevalier pour des questions analogues.

Le citoyen Cachin[4], ingénieur en chef du département du Cal-

[1] Il est inséré au t. XI, p. 443-446.

[2] Cf. Doneaud du Plan, *la Marine française et ses arsenaux* (*Revue maritime et coloniale*, 1870). Voir biographie ci-dessus, p. 203.

[3] *Rapport des commissaires nommés par l'Académie des Sciences* (Borda, Chabert, Perronet et Bory) *pour examiner le projet de bassin de M. Groignard*, dans les *Mémoires manuscrits de l'Académie de Marine*, t. X, p. 402-491.

[4] CACHIN (Joseph-Marie-François), né à Castres (Tarn), le 2 octobre 1757, mort à Paris le 20 février 1825. Admis à l'École des Ponts et Chaussées en 1776, il en sort ingénieur ordinaire, est nommé pendant la Révolution ingé-

vados, avait conçu le projet d'ouvrages à exécuter pour l'établissement d'un nouveau port sous les murs de Caen, accessible aux plus gros navires et profitant de la navigabilité de l'Orne jusqu'à la mer : ce projet fut soumis à l'Académie le 21 brumaire an VII et les commissaires Borda, Bossut et Prony présentèrent leur rapport à la séance du 21 nivôse (la précédente, celle du 16 nivôse, est la dernière à laquelle ait assisté Borda). Tout en observant qu'il y aurait encore bien des détails à étudier avec les données locales, les rapporteurs considèrent que ce travail, dans son ensemble, est digne de toute l'attention des savants et des artistes, et qu'il est nécessaire de lui donner une publicité qui puisse mettre bientôt les ingénieurs instruits à portée de l'examiner : ils engagent donc l'auteur à faire promptement imprimer son Mémoire, en y joignant des dessins pour en faciliter l'intelligence[1].

L'Académie de Marine, pour la rédaction du *Dictionnaire* dont nous avons parlé, eut recours plusieurs fois aux lumières du chevalier (notamment séance du 27 octobre 1777) : mais Borda ne répondait pas facilement !

Depuis longtemps, l'Académie de Marine caressait le projet heureux d'établir un observatoire au port de Brest : elle reprit cette question en 1777 et, le 6 mars, à la demande de la Compagnie, Borda se chargea de solliciter pour elle auprès du Ministre l'exécution de différentes mesures qu'elle avait proposées dans son règlement de 1775, surtout en ce qui concernait l'établissement d'un observatoire avec les instruments nécessaires. Le 19 juin, Duval le Roy, Blondeau et Fortin furent chargés de dresser un projet d'établissement de méridienne à Brest, dans laquelle on placerait l'observatoire projeté.

nieur en chef du Calvados, et s'occupe du redressement du cours de la rivière de l'Orne entre Caen et la mer. C'est en qualité de directeur des travaux des ports militaires et d'inspecteur général des ponts et chaussées qu'il fut admis en 1804 à la tête d'une gigantesque entreprise : il dirigea pendant vingt ans les travaux de la digue de Cherbourg et s'illustra par l'achèvement de ce port, ouvert à la mer en 1813. Il travaillait encore aux fortifications de cette ville lorqu'il mourut. On a de lui : *Mémoire sur la navigation de l'Orne inférieure* (an VII), *Mémoire sur la digue de Cherbourg comparée au Breakwater de Plymouth* (Paris, 1820, in-4°).

[1] *Procès verbaux*, t. I, p. 492, 508 (voir ce rapport aux *Annexes.*)

La question de l'observatoire fit peu de progrès. Elle est reprise par l'Assemblée en 1781 : l'Académie de Marine, ayant constaté qu'elle possédait 7.000 livres en caisse, s'arrête unanimement à l'idée de les employer à la bâtisse d'un observatoire : mais, reconnaissant en même temps *l'insuffisance de ses ressources pour une pareille dépense,* elle charge le chevalier de Borda de négocier auprès du comte d'Hector[1], commandant de la marine, pour obtenir que le Gouvernement vînt, en telle circonstance, au secours de la Compagnie. Borda trouve le comte favorable à ce projet et, le 4 octobre, il est arrêté qu'on examinerait quels étaient les terrains les plus propres à la construction d'un observatoire, pour en pouvoir conférer avec le commandant de la marine en lui proposant, soit l'emploi, soit l'acquisition d'un terrain : à la séance suivante, 11 octobre, Verdun de la Crenne, Rochegude[2], Vial du Clairbois et Blondeau sont nommés pour faire cet examen et rendre compte à l'Académie. Le 18, Duval le Roy, Blondeau et Fortin sont chargés de procéder à un résumé des différentes propositions faites pour l'édification de cet observatoire et d'en exposer les avantages ainsi que les inconvénients; ils donnent leur rapport à la séance du 25. Mais, ce jour-là, l'Assemblée n'étant pas assez nombreuse, on remit la délibération. Le 31 octobre, on arrête qu'un terrain situé près le rempart de Brest serait préféré et, en cas d'empêchement, on demande que l'observatoire soit construit dans le jardin de l'Intendance ; le même jour, La Prévalaye[3] est nommé

[1] Voir biographie ci-dessus p. 473.

[2] Rochegude (Henri-Pascal marquis de), né et mort à Albi (1741-1834). Débute dans la marine en 1762; ses services pendant la guerre en 1778 lui valent d'obtenir le grade de capitaine de vaisseau (1786); contre-amiral (1er janvier 1793); député à la Convention, vote la détention de Louis XVI avec bannissement à la paix; se prononce pour l'appel et le sursis. Vient à Brest en février 1793, pour mettre en état de défense les ports et les côtes de la République; fait partie du Conseil des Cinq-Cents; à l'expiration de son mandat, il se retire à Albi et, jusqu'à sa mort, s'occupe de recherches sur les poèmes des troubadours. Il a publié deux ouvrages fort rares : *Essai d'un glossaire occitanien* et *le Parnasse occitanien* (1819).

[3] Prévalaye (Pierre-Dumas-Thierry, marquis de la), né à Rennes en 1745, mort le 28 juillet 1816. Entré dans la marine en 1762, fait quatre campagnes dans la guerre coloniale avant d'être nommé lieutenant de vaisseau (1778); la guerre d'Amérique lui vaut la croix de Saint-Louis (1781) et le grade de

pour conférer avec le commandant de la marine, comme membre de la Compagnie, au sujet de la bâtisse. Le 8 novembre, le secrétaire rend compte à l'Assemblée de la conversation qu'il a eue avec le compte d'Hector, et lit un mémoire composé sur cet objet par ordre du commandant; ce travail est approuvé par la Compagnie pour le fond et on laisse seulement l'auteur libre d'en changer la forme, si le commandant du port le désire. Enfin, le 22 novembre, on arrête d'écrire au chevalier de Borda pour le prier de solliciter auprès du Ministre la construction de l'observatoire.

Cette question fut encore très agitée en 1782. Le 7 mars, La Prévalaye ayant présenté un plan de bâtiment à élever sur le terrain dont l'Académie de Marine avait proposé l'acquisition au roi pour y faire cet établissement, celle-ci approuve le plan et autorise son auteur à en conférer avec le comte d'Hector; le commandant de la marine envoie au Ministre le mémoire de la Compagnie à ce sujet. Castries[1], dans sa réponse en date du 25 mai, donne la préférence à un terrain situé près du rempart et demande non seulement un devis estimatif de ce que peuvent coûter l'acquisition de ce terrain, ainsi que la bâtisse de l'édifice, mais encore les plans, coupe et profil dudit observatoire. Grenier[2] et Choquet de Lindu sont

capitaine de vaisseau (1786); appelé à Versailles par La Luzerne pour faire partie du Conseil de marine (1788), il y siège jusqu'à la suppression du Conseil (31 décembre 1790). Emigré l'année suivante, il se rend à l'armée des princes, est rayé en vertu de la loi de 1793; rentré en France sous le Consulat, il s'occupe d'agriculture et vit dans sa terre de La Prévalaye, près de Rennes, jusqu'à sa mort. Deux ans auparavant, il avait été mis à la retraite, avec le grade de contre-amiral honoraire, par Louis XVIII. On lui doit : *Mémoire sur la campagne de Boston en 1778* (in-folio). *Sur une machine propre à faire à tout moment la différence de tirant d'eau*, dans le *Recueil de l'Académie de Marine de Brest*, des articles dans le *Dictionnaire de Marine*, etc.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 14.

[2] Grenier (Jacques-Raimond, chevalier, puis vicomte du Giron), né à Saint-Pierre (Martinique), le 28 juin 1736, mort en janvier 1803. D'une famille noble, lieutenant de frégate honoraire à dix ans, garde à Rochefort en 1755, navigue sur divers navires pendant cinq ans. En 1767, enseigne de vaisseau, reçoit le commandement de la corvette l'*Heure du Berger*, destinée à la station des îles de France et de Bourbon, il demande et obtient de rechercher la route la plus courte pour aller de l'île de France à la côte de Coromandel. Avec Rochon, son adjoint comme astronome, il explore les Seychelles pendant quatre mois et rectifie les positions fantastiques assignées à ces îles. La

nommés commissaires pour satisfaire aux demandes du Ministre. A la séance suivante, 20 juin, il est décidé que, les commissaires nommés par l'Académie ayant examiné de nouveau, par son ordre, les terrains contenus dans l'enceinte de la ville de Brest, où l'on pourrait élever un observatoire, la Compagnie conclut, ainsi qu'elle l'a déjà fait, que le seul qui convient était un terrain appartenant aux religieuses du Petit-Couvent[1] : il réunissait tous les avantages qu'on pouvait désirer, sans qu'aucun fût balancé par le plus léger inconvénient, en supposant toutefois que le roi le possédât en totalité; car s'il n'en devait posséder qu'une partie, les particuliers qui acquerraient, pour y bâtir, ce qui ne lui appartiendrait pas rendraient infailliblement l'observatoire inutile, en élevant à l'entour des maisons dont la hauteur égalerait ou même surpasserait celle de l'édifice projeté. Dès le lendemain, 21 juin, l'intendant Guillot[2] adresse au Ministre les plans du bâtiment, dessinés dès 1779 sur les indications du chevalier de Borda par Trouille[3], alors

précision des travaux géographiques accomplit eut pour résultat d'abréger considérablement et de rendre plus sûre la route de l'Inde; mais des dissentiments regrettables s'élevèrent entre Grenier et Rochon. Grenier compléta ses premières études hydrographiques par un grand travail sur la mer des Indes. En 1778, lieutenant de vaisseau, commandant de la *Boudeuse*, il s'empare dans les Antilles de la frégate anglaise la *Veazle*, le 22 janvier 1779. Capitaine de vaisseau en 1781, chef de division des armées navales en 1786, il quitte le service actif et ne s'occupe plus que de travaux de cabinet. Lorsqu'il mourut, il mettait la dernière main à la rédaction d'un ouvrage considérable sur *les Vents et les Courants de toutes les mers du globe*. On a de lui, outre cinq cartes marines, *Mémoires de la campagne de découvertes de M. le chevalier Grenier* (Brest, 1770, in-4°) et *l'Art de la Guerre sur mer* ou *Tactique navale* (Paris, 1787, in-4° avec 9 plans).

[1] Sur cet emplacement, qui a fait retour au domaine, ont été construits le Palais de Justice, le temple protestant et les maisons adjacentes.

[2] Guillot (Frédéric-Joseph-Adrien), fils d'un commissaire général de la Marine, à Saint-Malo, né à Versailles, en 1736, mort en 1813, intendant de la Marine. Par suite d'une maladie de poitrine, il se démit de ses fonctions et prit sa retraite le 8 mai 1785 et eut pour successeur, à Brest, Redon de Beaupréau, commissaire général de Rochefort. Membre honoraire de l'Académie de Marine, Guillot aurait dû, en vertu de ses fonctions, être maintenu sur la liste, et cependant on ne le retrouve plus, dès l'année 1786, à plus forte raison sur l'*Annuaire* de 1790 ; cependant, il s'était remis de sa maladie pour reprendre du service en 1789 (Cf Deschard, *Revue maritime et coloniale*, mars 1879).

[3] Trouille (Jean-Nicolas), né à Versailles en 1752, mort à Brest en 1825. En-

simple dessinateur au port de Brest. Le 22 août, la Compagnie arrête de remercier le Ministre du terrain qu'il avait ordonné d'acquérir, sitôt que l'acquisition en serait faite et que toutes les difficultés seraient levées ; le même jour, Choquet de Lindu[1] rend compte d'un modèle de toit tournant qu'il avait imaginé pour une des tours de l'observatoire ; le 26 septembre, le même Choquet présente encore à l'Académie les plans, profil et élévation, de l'observatoire et autres bâtiments attenants projetés : on avait eu en effet dessein de réunir dans un même lieu tous les établissements scientifiques de la marine. Le 17 octobre, l'Assemblée, ayant approuvé le tout, charge Le Bègue et Briqueville de remettre ce travail au comte d'Hector pour le faire parvenir à la Cour et obtenir l'ordre de le faire exécuter : mais le terrain en question n'ayant point été acquis pour le roi, ainsi qu'il avait semblé à l'Académie que le Ministre l'eût ordonné, celle-ci arrête, le 19 décembre, de faire quelques représentations à ce sujet à l'intendant, et en conséquence charge Choquet de Lindu de suivre cette question ; le terrain fut enfin acheté le 27 mars 1783[2].

gagé dans l'infanterie de marine, envoyé à Brest où il se fait remarquer de ses chefs par des dessins relatifs à l'artillerie, par des plans bien faits, et se voit bientôt attaché aux travaux de la marine et du port. En 1789, il adopte avec chaleur les idées nouvelles et devient commandant de la garde nationale de Brest ; mais comme il veut le maintien de l'ordre, il est arrêté pendant la Terreur et ne recouvre sa liberté qu'après la chute de Robespierre. Peu après il obtint un emploi important au Ministère de la Marine. Député du Finistère aux Cinq-Cents en 1795, Trouille s'y occupe principalement des questions d'administration maritime et vote constamment avec le parti qui voulait le retour complet à l'ordre et à la justice. C'est en partie à l'influence que ses connaissances spéciales et sa probité reconnue lui avaient acquise dans le Conseil que fut due la conservation du Palais-Royal et de son jardin, et du château de Versailles dont la destruction ou l'aliénation avait été proposée par le Directoire. Après l'expiration de la session, il continue jusqu'en 1821 ses travaux d'ingénieur maritime. Trouille a laissé un grand nombre de projets et de plans pour des magasins, des forts, des arsenaux, dont plusieurs furent exécutés sous ses yeux à Rochefort et à Brest. Il avait présenté à l'Exposition de 1798 deux *Plans d'hôpitaux maritimes* que l'Institut jugea dignes de la récompense promise par le Gouvernement pour le meilleur projet d'architecture.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 203.

[2] Pour toutes ces questions, consulter P. Levot *(loc. cit.) Histoire de la Ville et du Port de Brest.*

La bonne volonté de Borda fut notoire en faveur de l'observatoire et on ne craignit pas de recourir souvent à son influence : mais il se passa encore douze années d'attente en projets présentés, acceptés et refusés, avant qu'on établisse, en l'an V, le kiosque en bois du cours Dajot qui fut le premier observatoire de Brest. A cette dernière époque, l'Académie de Marine avait cessé d'exister.

En parlant des longitudes, nous avons dit que, en Angleterre, on avait renoncé à l'observation des satellites de Jupiter au moyen des *chaises marines* d'Irwin[1]; puis Verdun de la Crenne avait emporté une chaise marine à expérimenter. Le 19 février 1780, le Ministre écrit à l'Académie de Marine pour lui demander des nouvelles de deux chaises suspendues du sieur Fyot[2], mécanicien à Paris, qui les avait envoyées à Brest en 1771 : elles étaient destinées à faciliter en mer les observations astronomiques et avaient été embarquées, pour être expérimentées, sur la frégate la *Flore;* l'auteur les redemandait et Sartines, présumant qu'au retour de ce bâtiment elles avaient dû être remises à l'Académie, prie celle-ci de les examiner, de lui marquer quelle pourrait être leur valeur actuelle, et à quelle dépense elle estime que monterait le transport de ces machines de Brest à Paris. L'Académie fit répondre le 6 mars, par Blondeau, qu'elle n'avait aucune connaissance de ces chaises et que le chevalier de Borda, premier lieutenant à bord de la *Flore*, devait savoir ce qu'étaient devenues ces machines.

Borda, en effet, expérimenta la chaise Fyot, et nous avons son opinion dans le rapport présenté par Pingré à l'Académie des Sciences :

« C'était une double chaise, l'extérieur en bois, l'intérieur de fer,
« suspendue librement par le haut à un mât ou à une vergue qu'on
« amarrait fortement d'un bout au grand mât, de l'autre à celui
« d'artimon, et qu'on supportait avec des épontilles. Le jeu de
« cette chaise paraissait fort libre. Pour que la machine participât
« moins au roulis du navire, quatre poids, chacun environ de cin-
« quante livres, étaient mis dans le bas de la chaise extérieure ;
« l'observateur s'asseyait sur la chaise intérieure pour y observer
« les éclipses des satellites de Jupiter ou d'autres phénomènes

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 262.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 306.

« célestes propres à déterminer la longitude du vaisseau : cette « chaise intérieure avait pareillement tous ses mouvements libres « et indépendants des mouvements de la première. L'inventeur « s'était flatté qu'en conséquence de ce mécanisme, quelque mou- « vement de roulis et de tangage qu'éprouvât le vaisseau, il ne « pourrait les communiquer à la machine, ni par conséquent à « l'observateur qui y serait assis. L'expérience nous a convaincus « du contraire ; les mouvements de cette chaise sont peut-être moins « violents que ceux du navire, mais ils sont plus irréguliers. Nous « osons dire plus ; nous sommes presque tentés de croire qu'il est « moins difficile de suivre avec la lunette une étoile, en l'observant « de dessus le pont, qu'en se mettant dans la chaise de M. Fyot. « Nous l'avons surtout remarqué lorsqu'il y avait peu de mer ; « alors, le moindre mouvement de l'observateur placé sur la « chaise marine imprimait à cette machine plus de mouvement que « la mer n'en donnait à la frégate. »

Et, dans la conclusion, les rapporteurs ajoutent :

« Nous ne pensons pas que la chaise marine de M. Fyot puisse « être d'aucun secours pour faciliter les observations astronomiques « sur mer. »

Mais l'inventeur ne se lasse pas et, dans sa séance du 1er fructidor an V[1], l'Académie des Sciences a renvoyé à l'examen des citoyens Borda et Legendre une lettre du Cn Fyot, professeur de mathématiques, au sujet de la manière de déterminer les longitudes. Il n'y a pas trace de ce rapport. Le Cn Fyot était déja connu à l'Institut pour diverses inventions : il avait même écrit au Ministre de l'Intérieur qu'il croyait *avoir droit à des récompenses*. « Le Cn Fyot a passé la plus grande partie de sa longue carrière, « disent les rapporteurs Le Roy et Bossut, à tâcher d'imaginer « des machines nouvelles... comme un instrument propre à enlever « les sacs de farine à la nouvelle halle, une chaise marine... Mais il « paraît que la plupart de ces machines n'ont point obtenu tout le « succès que l'auteur en attendait... »

« ... Sa *poulie mécanique*, construite de manière qu'on peut « lâcher la corde par laquelle on soutient le fardeau qu'on veut « élever, sans que pour cela cette corde glisse ou que la poulie

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 257.

« tourne... a obtenu les éloges de l'Académie des Sciences et qu'elle « a été employée d'une manière avantageuse dans des établisse- « ments publics[1]. »

Les aventures de M. Fyot nous ramènent en arrière, aux questions et calculs propres à la détermination des longitudes. Dès la page 236, nous avons vu comment avait été trouvée la solution des longitudes en mer à l'aide des phénomènes astronomiques ; mais, résolue en principe d'une façon satisfaisante, la méthode comportait encore pour les distances lunaires des calculs beaucoup trop compliqués pour les praticiens : c'est à Borda, dans son voyage de la *Flore* (v. ci-dessus, p. 288), qu'est réservé l'honneur de perfectionner les procédés de calcul des distances lunaires pour aboutir à une méthode classique qui porte son nom et, par la suite, il sera bien naturel qu'on ait constamment recours à son opinion autorisée pour juger les travaux de ses successeurs.

L'Institut s'était efforcé d'encourager le perfectionnement des instruments et des méthodes propres aux progrès de la navigation : pour 1790, notamment, il avait proposé comme sujet de prix une méthode pour la réduction de la distance apparente de deux astres en distance vraie, à l'aide de calculs pratiques simples, et, si aucun artiste n'avait mérité le prix, Lagrange avait du moins proposé l'idée d'un compas trigonométrique remplissant l'objet du programme. Ce compas fut habilement exécuté par le Cn Richer[2], qui obtint le prix en 1791. Callet[3], qui depuis une vingtaine d'années avait

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 116, 121, 161, 164.

[2] Richer (Jean-François, né en octobre 1743 à Suresnes, près Paris, mort à une date inconnue. Mécanicien à Paris, il invente un compas, au moyen duquel le triangle sphérique peut être transformé en rectiligne par la méthode de Lagrange.

Il construit ensuite un instrument pour la mesure des volumes, un autre pour mesurer la dilatation des métaux, etc.

[3] Callet (Jean-François), né à Versailles le 25 octobre 1744, mort le 14 novembre 1798. Il fait de bonnes études et y prend le goût des mathématiques. Il vient à Paris en 1768, et a l'occasion de s'instruire plus à fond. En 1774, il forme des élèves distingués pour l'école du génie où les examens étaient sévères, et les réceptions difficiles ; en 1779, il remporte le prix que la Société des Arts de Genève avait proposé sur les échappements ; en 1783, il termine son édition des *Tables de Gardiner*, in-8°, qui était commode et exacte : on y trouve des logarithmes des nombres jusqu'à 102.950. En 1788, il

acquis une juste réputation par l'utilité de ses ouvrages, compose alors un ouvrage qui a pour titre. *Supplément à la trigonométrie sphérique et à la navigation de Bezout, ou recherches sur les meilleures manières de déterminer les longitudes à la mer, soit par des méthodes de calcul, soit par des constructions graphiques, soit avec le secours d'un instrument ;* il décrit le compas de Richer, réduisant les triangles sphériques à des triangles rectilignes, ainsi que l'addition qu'y a faite Borda ; développe l'astronomie sphérique et nautique, indique les abréviations apportées par Borda dans les calculs de longitudes et donne des formules fort élégantes du genre des analogies de Néper[1]. Soumis à l'Académie dans sa séance du

est nommé professeur d'hydrographie à Vannes, ensuite à Dunkerque. Il revient à Paris, en 1792, et est professeur des ingénieurs-géographes au Dépôt de la guerre pendant quatre ans ; cette place ayant été supprimée, il s'occupe à professer dans Paris où il fut toujours regardé comme un des meilleurs maîtres de mathématiques. En 1795, il publie la nouvelle édition stéréotype des *Tables de logarithmes* (jusqu'à 108.000), augmentée considérablement avec des tables de logarithmes des sinus pour la nouvelle division décimale du cercle ; ce sont les premières qui aient paru. Vers la fin de 1797, il présenta à l'Institut l'idée d'un nouveau télégraphe et d'une langue télégraphique accompagnée d'un Dictionnaire de douze mille mots français qui y étaient tous adaptés par une combinaison mathématique. Ces travaux avaient altéré sa santé ; il était depuis longtemps asthmatique, et, malgré son état, il publia encore cette dernière année un mémoire sur les longitudes en mer, sous le titre de *Supplément à la trigonométrie sphérique et à la navigation de Bezout* (1798).

[1] Néper ou Napier (Jean, baron de Merchiston, né en 1550 au château de Merchiston près d'Edimbourg, mort le 3 avril 1617. Mathématicien, il paraît avoir eu une existence très tranquille, car on n'en connaît aucun détail, il est l'inventeur des logarithmes. L'ouvrage où il expose son invention est intitulé : *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* seu *Arithmeticorum supputationum mirabilis abbreviatio, ejusque usus in utraque trigonometria, ut etiam in omni logistica mathematica amplissimi, facillimi et expeditissimi explicatio, auctore ac inventore Joanne Neper barone Merchistoni, Scoto* (1614). Son fils, Robert, publia après sa mort l'explication que son père avait promise : *Mirifici logarithmorum canonis constructio* (Lyon, 1620), très rare, et des *Opera posthuma* (trois livres au total). Néper a publié aussi : *Rabdologiæ* (1617) qui contient entre autres la description des « bâtons de Néper » ; il est un des premiers savants qui aient substitué le calcul décimal au calcul des fractions ordinaires. On connaît les analogies (proportions) qui portent son nom et qui servent à calculer les cinq extrêmes de cinq parties consécutives d'un triangle sphérique, connaissant les trois intermédiaires. Néper eut le plaisir de voir son

6 thermidor an VI, ce travail sera jugé par Prony et Borda qui, dès le 21 thermidor, estiment « que la Classe, en accordant son « suffrage à cette nouvelle production, doit engager le C^n Callet à « la publier promptement, pour l'instruction et l'usage des marins, « à la reconnaissance desquels il a depuis longtemps les droits les « mieux mérités[1] ».

Aucun des problèmes qui peuvent être utiles à la navigation ne reste étranger au chevalier : et, dans toutes les branches de la science, il s'en va chercher les méthodes qui pourraient être utilement mises à profit. Dans l'exemple qui suit, il empruntera à la mécanique céleste.

Dans un mémoire où Legendre[2] s'occupe de la théorie des comètes, l'usage qu'il fait des indéterminées dans le calcul logarithmique doit particulièrement retenir l'attention des astronomes : Legendre en avait déjà donné plusieurs exemples dans des mémoires plus anciens, et notamment en 1788, mais cette théorie a reçu des développements très avantageux dans sa dernière solution du problème des comètes. Par ces formules, on voit à chaque pas les effets d'une erreur quelconque dans les observations ou dans les hypothèses, et, à la fin du calcul, on a, d'une manière très simple, l'effet total et définitif, d'après lequel on peut voir d'un coup d'œil les changements à faire dans les hypothèses pour tout accorder, sans être obligé de recommencer le calcul.

Plusieurs savants, Borda surtout, s'étaient efforcés d'introduire cette méthode dans les calculs nautiques; et ce dernier avait donné, dans la *Connaissance des Temps*, un exemple du calcul des longitudes fondé principalement sur ce moyen, dont tous les astronomes devaient sentir la grande utilité pour abréger des opérations qui seront toujours, quoi qu'on fasse, un peu fatigantes par leur longueur.

Assurément, chez les anciens astronomes, on trouve le germe de

invention adoptée par Briggs, professeur de mathématiques à l'Université d'Oxford, qui fait exprès le voyage d'Edimbourg pour lui soumettre ses idées pour l'établissement des tables de logarithmes vulgaires. Les calculs projetés devaient exiger des extractions de racines cinquièmes. Néper indique le moyen de tout ramener à des racines carrées.

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 434, 442 (voir le Rapport aux *Annexes*).

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 126.

la théorie des méthodes différentielles pour la variation des éléments des triangles sphériques, mais Cotes[1] est le premier à publier une méthode pour calculer la différence entre les distances apparentes et les distances vraies : la question fut reprise par La Caille, perfectionnée par Maskelyne, et elle était de la plus haute importance pour l'astronomie nautique. Maingon[2] (ou Mingon) se préoccupa de la possibilité d'approcher la solution à l'aide de procédés graphiques et soumit à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 11 fructidor an VI, un mémoire contenant des explications théoriques et pratiques, sous le titre *Carte trigonométrique servant à réduire la distance apparente de la Lune au Soleil ou à une étoile en distance vraie et à résoudre d'autres questions de pilotage* : il s'agit d'aboutir à un ensemble de quatre échelles, et les commissaires, Borda et

[1] Cotes (Roger), né le 10 juillet 1682, à Burbach, dans le comté de Leicester, où son père était recteur ou curé, montre, avant même sa douzième année, d'heureuses dispositions pour les mathématiques qu'un de ses oncles lui facilite les moyens de cultiver. Il fait des progrès rapides dans les sciences et dans les langues savantes, et est nommé le premier en janvier 1706, n'ayant encore que vingt-quatre ans, à la chaire de professeur d'astronomie et de philosophie expérimentale, nouvellement fondée par Thomas Plume, archidiacre de Rochester. Il prend les ordres en 1713, il donne, cette même année, la seconde édition des *Principia mathematica* de Newton sur l'invitation du Dr Bentley, son ami, et l'enrichit d'une excellente préface. C'est, avec un mémoire d'analyse intitulé *Logometria* et la *Description du grand météore vu en Angleterre le 16 mars 1716*, insérés l'un et l'autre dans les *Transactions philosophiques*, tout ce que l'auteur fit imprimer lui-même, ayant été enlevé aux sciences le 5 juin 1716, à l'âge de trente-trois ans. Il avait commencé sur l'optique des recherches à l'occasion desquelles Newton lui-même disait : « Si M. Cotes eût vécu, nous saurions quelque chose. » Quant aux mathématiques pures, la principale découverte de Cotes consiste en un théorème qui porte encore son nom et qui fournissait le moyen d'intégrer, par logarithmes et arcs de cercles, les fractions rationnelles dont le dénominateur est un binôme, expressions dont cependant Leibnitz et Jean Bernoulli s'étaient déjà occupés avec succès. Les ouvrages posthumes, publiés par son cousin, le Dr Robert Smith, son successeur dans la chaire du collège de La Trinité, sont : *Harmonia mensurarum, sive analysis et synthesis, per rationum et angularum mensuras promotæ* (1722); *Sur le calcul différentiel* et *Logometria* (insérés dans les *Transactions philosophiques*); *Canonotechnia; Lectures sur l'hydrostatique et la pneumatique* (1734-1747), traduit en français par Lemonnier sous le titre : *Leçons de physique expérimentale* (1740).

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 378.

Lévêque, donnèrent leur rapport dès le 11 vendémiaire an VII. La méthode peut être souvent utile, en fournissant un moyen de contrôle et de vérification pour des calculs déjà faits, et les commissaires concluent que le citoyen Maingon mérite les éloges de la classe parce que la méthode professée est ingénieuse et qu'elle est en même temps la plus exacte des méthodes graphiques proposées jusqu'alors; ils terminent en disant « que les navigateurs « ne doivent pas se prévaloir de ce moyen mécanique pour se « dispenser d'apprendre les méthodes de calcul, qu'au contraire ils « doivent se les rendre de plus en plus familières, et conserver les « méthodes graphiques pour vérifier leurs opérations[1]. »

Au surplus, le rapport magistral de Borda ne saurait être résumé ici : c'est un exposé brillant et complet de l'histoire des principaux travaux d'astronomie nautique et de l'état de cette science; il faut recourir à sa lecture intégrale et ce rapport peut être considéré comme une œuvre essentielle.

C'est à la suite de son voyage sur la *Flore* que Borda avait fait connaître son nouveau procédé pour le calcul des distances lunaires : dès qu'il eut fait paraître l'ouvrage correspondant[2], l'Académie de Marine, dans sa séance du 1er juin 1775, décida d'en acheter deux cents exemplaires et en donna vingt-quatre à Blondeau pour être envoyés dans les différents ports.

Borda fut encore mêlé à l'appréciation d'un *sillomètre* imaginé par Degaulle[3], professeur d'hydrographie au Havre. Celui-ci avait

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 454-465 (voir le rapport aux *Annexes*).

[2] Chevalier de Borda, *Dispositifs de calculs pour les distances observées*, Paris, 1775.

[3] Degaulle (Jean-Baptiste), né le 5 juillet 1732, à Attigny-en-Champagne, mort le 13 avril 1810, à Honfleur. Sert d'abord sur les vaisseaux de l'Etat et du commerce; se trouve à Louisbourg lorsque cette ville fut prise en 1758, il s'échappe avec neuf de ses camarades à l'instant où elle ouvrait ses portes, il aborde à Taspé à l'entrée du fleuve Saint-Laurent, et après des fatigues incroyables, arrive en septembre à Québec avec deux d'entre eux, ayant fait 100 lieues au milieu d'une contrée sauvage. Les infirmités le forcèrent de quitter la mer en 1760. Ingénieur de la marine, professeur de navigation et correspondant de l'Institut, il enseigne l'hydrographie au Havre, puis à Honfleur, il fut aussi membre des Académies de Rouen et de Caen. Sans cesse occupé de tout ce qui tendait au bien de la navigation, il inventa plusieurs instruments nautiques et publia diverses cartes marines estimées, entre autres

également présenté son instrument à l'Académie de Marine, et le rapport de La Prévalaye[1], embarqué sur l'*Astrée*, lu à la séance du 24 juillet 1783, est, en somme, peu favorable[2] : toutes les appréciations de sillage par le moyen de ce sillomètre, si l'on en croit le rapporteur, sont très difficiles à faire à cause du mouvement très rapide et fort irrégulier des aiguilles destinées à le faire connaître; quelque soin qu'on y apporte, on ne saurait observer la vitesse avec cet instrument qu'à deux ou trois dixièmes de lieues près. Il y a beaucoup d'inconvénient dans la construction d'un instrument dont la bonté dépend de l'effet d'un ressort qui doit être altéré par un long usage, et sur lequel le seul état variable de l'atmosphère doit influer : quelque imparfait que soit le loch dont on fait usage dans les vaisseaux, il a l'avantage d'indiquer les inégalités de la vitesse pendant le temps de l'expérience, et de donner un moyen facile de conclure la vitesse moyenne résultante de toutes ces variations, tandis que le sillomètre qui indique, il est vrai, ce que ne fait pas l'autre loch, la limite de ces inégalités dans la vitesse, ne donne pas l'appréciation, même approchée, de la vitesse moyenne, élément indispensable pour assigner le point que le vaisseau occupe sur le globe. Il est peut-être encore plus imparfait pour indiquer la dérive : l'aiguille de cette dernière est dans un mouvement continuel, parce qu'elle marque les écarts fréquents que fait le navire, en même temps que la dérive. L'Académie de Marine décide d'envoyer une copie du rapport La Prévalaye à Degaulle, et une autre au chevalier de Borda, en témoignant *le plus honnêtement possible* à ce dernier l'étonnement où avait été l'Assemblée du rapport avantageux qu'il

celles de la Manche, des côtes de Honfleur à Dieppe, de l'embouchure de la Seine, etc., et joignit à quelques-unes des instructions sur les manœuvres à faire sur les navires dans les mauvais temps. Il fait paraître des mémoires : *Usage du nouveau calendrier perpétuel astronomique et maritime* (1768); *Sur les travaux des ports du Havre, de Dieppe, etc.; Instruction détaillée sur la manière de faire la vérification des boussoles* (1803); *Construction et usage du sillomètre; Nouveau moyen de mesurer la hauteur du soleil avec l'octant sans voir l'horizon*. On lui doit aussi l'établissement des petits phares sur la jetée du Havre et sur celle de Honfleur, ce qui a évité les naufrages, autrefois si fréquents à l'entrée de ces deux ports. Degaulle entretint à ses frais, pendant les deux premiers mois, les deux petits phares de Honfleur.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 537.

[2] Ce rapport est dans le tome XI, p. 199-204.

avait fait à l'Académie des Sciences sur cet instrument, avant de l'avoir soumis à l'expérience. Mais Borda est un personnage important et, dans la lettre expédiée le 1er août, Duval le Roy lui dit simplement et *très honnêtement* :

« Pleine de confiance en vos lumières, l'Académie a le plus « grand désir de savoir quel jugement vous portâtes alors de cet « instrument. »

Or, elle le connaissait, ce jugement, puisqu'elle le critiquait. La réponse du chevalier fut lue à la séance du 21 août, et Le Bègue se chargea de lui adresser une contre-lettre... mais nous n'avons plus de nouvelles de cette affaire.

Si Borda, en tant qu'ingénieur, s'était occupé de toutes les questions propres à perfectionner la navigation, nous le voyons évoluer aussi vers la physique pure, les mesures de précision et la métrologie : l'eau même de l'Océan ne devait-elle pas, dès l'abord, retenir son attention ? car les densités relatives interviennent comme élément primordial. Sur sa demande, l'Académie des Sciences lui adjoint les citoyens Brisson[1], Guyton[2] et Haüy[3] pour faire des expériences sur la pesanteur spécifique de l'eau de la mer (séance du 6 floréal an V)[4], mais nous n'avons malheureusement pas de nouvelles des suites données à ce projet.

Enfin, dans son *Abrégé de Navigation*, Lalande[5] publie une nouvelle méthode pour jauger les vaisseaux, avec les Tables correspondantes, qui sont encore l'œuvre propre du chevalier de Borda.

Mais, après les problèmes de longitude et d'architecture navale, une des questions les plus délicates de cette époque fut incontestablement l'étude de la boussole et de sa construction : un esprit aussi étendu que Borda ne pouvait se désintéresser de la question, et nous savons déjà que, pendant les voyages de la *Flore* et de la *Boussole*, il avait soigneusement étudié l'amortissement, l'usage et la conservation des compas.

Lors de son voyage aux îles Canaries, le chevalier s'était plus particulièrement préoccupé du problème des boussoles, avec les-

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 125.
[2] Voir biographie ci-dessus, p. 360.
[3] Voir biographie ci-dessus, p. 127.
[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 206.
[5] Voir biographie ci-dessus, p. 24.

quelles il devait se livrer à de nombreux relèvements : sans être en présence de publication précise, nous savons, ici encore, officiellement, que son expérience et sa compétence furent mises à profit, et qu'il se révéla l'émule de Laplace.

Toute sa vie, Coulomb[1] s'était occupé des moyens de perfectionner les boussoles d'inclinaison et de déclinaison ; l'inclinaison, surtout, était bien difficile à déterminer avec quelque précision : il, avait montré les erreurs des anciennes boussoles, et présenté des moyens qui n'offraient pas les mêmes inconvénients ; il avait perfectionné la méthode de Mitchell[2] pour donner au barreau le plus haut degré de magnétisme. Borda et Laplace[3] devaient trouver des formules pour calculer les inclinaisons par le nombre d'oscillations observées. Alors, les mesures magnétiques pouvaient prendre leur essor : Gilpin[4] publie une suite considérable d'observations faites avec un soin extrême, prouvant que l'inclinaison et la déclinaison sont sujettes à des variations diurnes ; Cassini[5] donne un grand nombre d'observations du même genre, faites avec une boussole

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 69.

[2] Mitchell (John), né à une date inconnue, mort en mars 1768, cependant d'après la *Cyclopaedia of American literature*, de Duyckinck, il aurait habité en Virginie depuis 1700 jusqu'à sa mort en 1750.

Docteur en médecine, membre de la Société Royale, on lui doit divers mémoires anglais parus dans les *Transactions philosophiques : Sur les causes des couleurs différentes des habitants en différents climats* (1744) ; *Sur la préparation et les usages des différentes variétés de potasse* (1748) ; *Sur la force de la cohésion électrique* (1759).

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 70.

[4] Gilpin (George), né et mort à des dates inconnues. Secrétaire de la Société Royale, de 1776 à 1781, aide de Maskelyne à l'observatoire de Greenwich.

Aucun autre détail n'est connu sur la vie de cet homme de mérite. On lui doit divers mémoires en anglais : *Sur l'expansion des fluides (Transactions philosophiques*, 1792). *Tables de réduction des quantités en poids, dans tout mélange d'alcool pur et d'eau, à celles en mesures (id.*, 1794) ; *Observations sur la variation et sur le mouvement de l'aiguille aimantée, faites dans les appartements de la Société Royale entre 1786 et 1805 inclus (id.*, 1806) et dans le *Journal de Nicholson*, vol. XVI (1807).

[5] Il s'agit du quatrième, Jacques-Dominique, qui publie, notamment : *De l'influence de l'équinoxe de printemps et du solstice d'été sur les déclinaisons et les variations de l'aiguille aimantée* (1791) ; *Déclinaison de l'aiguille aimantée* (1791) ; etc. (Voir biographie, pp. 327 et 427).

construite d'après ses idées, et dont il nous a donné la description ; une autre boussole, dans laquelle la suspension de Coulomb est réunie aux avantages du cercle répétiteur de Borda, permit de faire de longues séries d'observations à l'Observatoire de Paris.

Au courant de ses recherches, ses collègues ne manquent pas de mettre sa science à contribution : avec de Flotte[1] et Blondeau, il est chargé par l'Académie de Marine, en 1782, de faire un rapport sur un compas proposé par de Gaulle ; on le consulte volontiers sur cet objet, comme nous l'avons indiqué ci-dessus (p. 428 et suiv.), après le compte rendu de son voyage sur la *Boussole*

L'homme qui se préoccupait aussi habilement de toutes les questions intimement liées à l'astronomie et à la navigation, dont l'esprit était assez général pour en perfectionner tantôt les instruments d'observation, tantôt les méthodes de calcul, ne pouvait pas rester indifférent à un problème aussi fondamental que celui des réfractions, comportant des corrections qu'il est indispensable de connaître avec exactitude : d'autant plus que, lors de la vaste entreprise pour la détermination du degré du méridien, il était nécessaire de savoir calculer la réfraction avec plus de précision que par le passé. Piazzi[2] et Delambre[3] ont déterminé les réfractions par des

[1] Flotte-Beuzidou (ou Beuzidout) (Paul de), né en 1734, mort en l'an IX, garde-marine en 1754, enseigne en 1764, lieutenant de vaisseau (1777), capitaine de vaisseau (1782), directeur de l'École de Brest, de 1786 à 1790, contre-amiral du 1er janvier au 30 octobre 1793, retraité en l'an III. Une lettre du 2 prairial an IX, où il est dit que sa retraite a été réduite de 6.000 à 1.000 francs, le représente retiré à la campagne, paralysé et chargé d'une nombreuse famille.

Il fut adjoint de l'Académie de Marine en 1784, en devint vice-directeur en 1789 et directeur en 1790.

[2] Piazzi (Giuseppe), né à Ponte (Valteline) le 16 juillet 1746, mort à Naples le 22 juillet 1826. Entre en 1764 dans l'ordre des théatins, professe les mathématiques à Malte, la philosophie et les mathématiques à Rome, puis à Ravenne et devient lecteur de théologie dogmatique à Rome, s'y lie avec le P. Chiaramonti, plus tard Pie VII. Appelé à Palerme en 1780, à la chaire de hautes mathématiques à l'Académie, obtient la création et la direction d'un observatoire (1791). Etablit un catalogue d'étoiles, dont il poursuit l'exécution jusqu'en 1814, au cours de ce travail il découvre par hasard la première planète télescopique : Cérès (1801) et publie : *Mémoire sur la nouvelle planète Cérès* (Palerme, 1802). Il reçoit du Gouvernement plusieurs missions importantes, entre autres de réformer d'après le système métrique, les poids et mesures

moyens purement astronomiques; Borda et Laplace appliquent l'analyse à ce problème difficile.

On connaît les fonctions dites *factorielles*, dont Vandermonde[1] a donné une notation ingénieuse et expressive, qui met en évidence leur analogie avec les puissances : ce sont des produits de facteurs équidifférents que rencontrent souvent les géomètres; simultanément elles devaient être envisagées par Lacroix[2], dans le *Traité des différences et séries*, et par Kramp[3], sous le nom de *facultés numériques*, dans l'analyse des réfractions astronomiques. Kramp a consacré un chapitre entier à cette théorie et à ses usages dans le

de la Sicile, et de présider à une nouvelle division territoriale (1812). On lui doit, divers mémoires et : *Della specola astronomica libr. IV* (1792); *Sull 'orologio Italiano e l'Europeo* (1798); *Præcipuarum stellarum inerrantium positiones medice ineuntesæculo XIX* (1803), 2e édition (1814); *Codice metrico siculo* (1812); *Leçons d'astronomie*, en italien (1817); *Annales de l'Observatoire royal de Naples* (1821), etc. Il était membre des Sociétés savantes de Naples, Turin, Gœttingue, Berlin, Saint-Péterbourg, Paris, Londres, etc.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 18.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 500.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 11.

[3] Kramp (Chrétien), né à Strasbourg, mort dans cette ville vers 1828. D'abord médecin à Strasbourg, à Paris et dans divers autres lieux, occupe ensuite une chaire de chimie et de physique expérimentale à l'Ecole centrale du département de la Roer, puis devient professeur de mathématiques à la Faculté des Sciences de Strasbourg (1809), dont il devient doyen. On lui doit plusieurs ouvrages dont les principaux sont : *Histoire de l'aérostatique, sous les rapports historique, physique et mathématique* (1783, 2 vol. in-8°); *Cristallographie du règne minéral* (1893, in-8°); *Traité de la fièvre, d'après la doctrine mécanique* (1794, in-8°); *Critique de la pratique médicale avec des considérations sur l'histoire de la médecine et ses nouveaux systèmes* (1795) [en langue allemande]. Kramp a fait paraître en français : *Analyse des réfractions astronomiques et terrestres* (Strasbourg et Leipzig, 1799, in-4°), ouvrage fort remarquable, dans lequel il donne la solution du problème de la réfraction atmosphérique, en supposant simplement l'élasticité de l'air proportionnelle à sa densité, sans y introduire aucune hypothèse étrangère et sans y employer une méthode purement approximative. Il y avait, dit Lalande, une difficulté analytique à vaincre, et l'auteur l'a surmontée comme un habile géomètre. *Eléments de géométrie* (1806, in-8°); *Eléments d'arithmétique universelle* (1808, in-8°), où l'auteur expose un calcul des dérivations, dont il se sert pour bannir toute idée d'infini des calculs différentiel et intégral, qu'il ramène aux méthodes purement algébriques.

développement des polynômes dont il avait besoin pour les réfractions, et parvint à une formule très élégante.

Ici, une fois de plus, Borda redevient le fin géomètre qu'il était au début de sa carrière : il soumet le phénomène à une « analyse « profonde », dit Delambre ; il joint l'expérience à la théorie pour déterminer la constante qui en fait le point essentiel. La formule très élégante à laquelle parvint Kramp s'était déjà présentée à Laplace et à Borda : Kramp l'a publiée le premier. Les recherches et les « expériences de Borda « étaient dignes, dit Lalande, d'un grand « géomètre ; elles existent dans ses papiers et il y a un grand « mémoire prêt à imprimer ».

Mais, par ailleurs, Delambre dit :

« Ce travail achevé s'est malheureusement perdu à sa mort ; il « n'en existe aucun vestige, aucun souvenir[1]. »

On a peu de chances, aujourd'hui, de les retrouver, et il est fort regrettable que ces papiers n'aient pas été conservés.

C'est sans doute à la suite de Delambre que Feller[2] écrit : « Dans ses dernières années, il avait fait un travail considérable « sur les réfractions, et, par une théorie savante, appuyée sur des « expériences délicates et nombreuses, il avait composé une formule « de réfraction qu'il croyait exacte et complète. Borda avait écrit à « ce sujet un mémoire considérable qu'on n'a pas retrouvé après « sa mort. » Nous n'avons pas encore cité cette source, car elle ne

[1] Cf. Delambre, *Rapport...*, *loc. cit.*, p. 145.

[2] Feller (François-Xavier de), né à Bruxelles le 18 août 1735, mort à Ratisbonne le 23 mai 1802. Jésuite, enseigne les humanités, puis la théologie à Liége, à Luxembourg, à Tyrnau en Hongrie, revient, après la suppression de son ordre, se fixer à Liége, où il se met à écrire ; il se réfugie en Westphalie lors de l'invasion des Français (1794). Il a publié un grand nombre d'écrits, tous empreints d'un zèle ardent contre les philosophes et les Jansénistes ; le plus célèbre est un *Dictionnaire historique*, publié pour la première fois en 1781, 6 volumes in-8°, réimprimé plusieurs fois depuis, avec des augmentations ; ce dictionnaire est en grande partie copié de celui de Chaudon. Feller a rédigé à Liége, de 1774 à 1794, un *Journal historique et littéraire*. On lui doit aussi un *Catéchisme philosophique* (1777, 2 vol. in-8°) ; des *Discours de religion et de morale* (1777, 2 vol.) où il fait preuve de talent ; *Dictionnaire géographique* (1788-1792, 2 vol.) ; *Observations sur le système de Newton, le mouvement de la terre et la pluralité des mondes avec une dissertation sur les tremblements de terre, les épidémies, les orages, les inondations* (1771, 1778 et 1788).

mérite aucune confiance : au cours des événements et des changements de gouvernement, les biographies se modifient et les jugements portés se transforment[1].

Borda, dès le début de sa carrière, s'était préoccupé des questions relatives aux fluides : un homme d'une intelligence aussi vaste, d'un esprit aussi curieux, ne pouvait pas rester indifférent aux problèmes sur la nature et les propriétés de l'atmosphère, et il se présente encore comme un véritable précurseur de cette science aujourd'hui toujours dans l'enfance, la Météorologie[2]. Nous savons officiellement que, en 1770, le chevalier avait demandé à Blondeau[3] de faire à Brest des observations météorologiques régulières[4], et lui-même, au cours de ses voyages, particulièrement sur la *Boussole*, ne manque pas de noter avec le plus grand soin toutes les manifestations atmosphériques.

Ce même Blondeau, dont l'activité est infatigable, avait fait de très longues et très minutieuses études sur les baromètres. Borda eut à s'occuper de ces instruments; le retour de l'armée mit le chevalier à même de rendre compte à l'Académie de Marine de ces baromètres, qui avaient répondu à tout ce qu'on en pouvait attendre : le 24 septembre 1781, l'Assemblée demande donc cent tubes en fer provenant de la manufacture de Tulle, pensant qu'il serait avantageux d'en substituer, autant que possible, à ceux en verre embarqués sur les vaisseaux. Plusieurs épreuves, particulièrement celles du chevalier de Borda, avaient prouvé que le baromètre en fer de Blondeau possédait toutes les qualités qu'il devait avoir : il faut parcourir en entier les *Annales de l'Académie de Marine* pour voir toutes les recherches faites à propos des baromètres — question que nous n'éluciderons point ici, car Borda, pris pour arbitre, ne fit pas, à notre connaissance, de travaux personnels à ce sujet.

[1] Cf. notamment Feller (F.-X. de), *Biographie Universelle ou Dictionnaire historique*; édition revue et continuée jusqu'en 1848, par Ch. Weiss et l'abbé Busson, Paris, Lille, Besançon, 8 vol. gr. in-8°, 1847-1850.

[2] Pour les origines et l'histoire de la météorologie, voir les très intéressants articles de E. Doublet : la météorologie en France et en Allemagne, *Revue Philomathique de Bordeaux*, 1911.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 89.

[4] Ces observations ont été présentées à l'Académie de Marine et sont insérées, notamment, dans le tome VIII, p. 270, 279.

Mais Lavoisier[1] apporte un hommage encore plus important à l'activité et au talent de notre héros quand il dit que Borda « avait « le premier entrepris de rapprocher les observations météorolo- « giques faites en même temps dans différents lieux[2]. »

Il est vraiment curieux que cette science ait passionné tant d'hommes de génie : après Borda, c'est Lavoisier — ce sera bientôt Laplace. Dès 1767, Lavoisier cherche des correspondants pour avoir des observations simultanées : il n'en a qu'*un* à Strasbourg. Plus tard, quand il aura acquis la fortune et la réputation, les concours ne lui manqueront pas et il fait construire divers instruments à ses frais ; nous lui voyons, comme correspondants, des savants dévoués que nous avons eu l'occasion déjà de citer au cours de cette étude : à Rochefort, Charles Romme[3] ; à Lorient, Thévenard[4] ; à Brest, Blondeau, etc. Mais cette œuvre était si grande que les ressources matérielles et même la capacité intellectuelle de Lavoisier ne pouvaient lui permettre de l'accomplir seul : il avait, d'ailleurs, bien d'autres occupations scientifiques et administratives, et il s'associa Borda.

Borda avait fait observer, quelques années auparavant, aux mêmes jours et aux mêmes heures par des physiciens scrupuleux, des baromètres placés aux extrémités de la France : les observations simultanées se firent pendant quinze jours et furent très multipliées. Cette durée de quinze jours suffit pour donner des résultats intéressants : en les exposant, Lavoisier ajoute[5] :

« D'autres occupations ne permirent pas à M. de Borda de les « suivre plus longtemps, mais frappé de l'importance des résultats « qu'on pourrait obtenir en suivant le même plan, il témoigna à « quelques membres de l'Académie le désir qu'il avait d'entre- « prendre en société un travail suivi sur cet objet et je m'offris à le « seconder dans cette entreprise intéressante ou plutôt de suivre « sous lui le plan qu'il avait formé. Le premier objet à remplir était « d'établir dans un grand nombre de points éloignés de la France,

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 498.

[2] Voir, notamment : Grimaux, Lavoisier, Paris, Alcan, in-8°, 1888.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 273.

[4] Voir biographie ci-dessus, p. 84.

[5] *Œuvres*, t. III.

« et même de l'Europe et de l'Univers des baromètres très exacts, « très comparables entre eux et avec lesquels on put observer avec « une très grande précision. Nous eûmes, à cet effet, diverses confé- « rences académiques[1] auxquelles M. d'Arci[2], M. de Montigny[3],

[1] Le chevalier d'Arcy étant mort en 1779, cela nous indique la date limite à laquelle ces conférences ont pu avoir lieu.

[2] Arcy (Patrick d'), né à Galway (Angleterre), le 27 septembre 1725, mort à Paris le 18 octobre 1779. Il étudie les mathématiques à Paris et sert en 1746 dans la guerre de Flandre. Il tombe entre les mains de l'amiral Knoweys, qui aurait pu le faire condamner à mort comme ayant pris les armes contre son pays. Il est relâché après une courte captivité et devient, en 1749, membre de l'Académie des Sciences, à laquelle il avait présenté deux mémoires de mécanique.

En 1750, il écrit contre Maupertuis, pour défendre le principe qu'il avait nommé *conservation d'action*. Il s'occupe aussi d'électricité et construit avec le physicien Leroy, un électromètre. Il fait, vers le même temps, des expériences sur la force de la poudre à canon, dont les résultats n'ont pas été conservés. Plus tard, il reprend le métier des armes, et assiste comme colonel, en 1757, à la bataille de Rosbach. Après la paix de 1763, il se remet à ses travaux scientifiques. On a de lui : *Essai sur l'artillerie* (1760); *Réflexions sur la théorie de la lune* (1749); *Observations sur la théorie et la pratique de l'artillerie* (1751); *Mémoires sur la durée des sensations* (1765); *Essai d'une nouvelle théorie d'artillerie* (1766); *Recueil de pièces sur un nouveau fusil* (1767). L'éloge de d'Arcy fut fait par Condorcet.

[3] Montigny (Etienne Mignot de), né le 15 décembre 1714, mort le 6 mai 1782, à Paris. Se lie de bonne heure avec Buffon et Fontaine et est nommé en 1740 membre adjoint de l'Académie des Sciences dans la Classe de Mécanique, puis visite Rome, Naples, la Sicile, Venise et la Lombardie. A son retour, il succède à son père comme trésorier de France et s'associe puissamment aux efforts de Trudaine en faveur de la liberté du commerce, de la réforme des impôts et des progrès de l'industrie française. Un Anglais qui avait suivi la fortune des Stuarts, échappé de la défaite de Culloden, vint proposer à notre Gouvernement d'établir en France quelques manufactures sur le modèle de celles d'Angleterre. Ce fut Montigny qui fut chargé d'examiner ses plans. Nous avons dû à ces travaux nos premières manufactures de draps et de velours de coton, l'usage des cylindres pour calandrer les étoffes, de meilleures méthodes pour leur donner l'apprêt, le perfectionnement de nos ateliers de quincaillerie et de nos fabriques de gaze, enfin l'établissement de machines à carder et filer. Montigny s'occupe ensuite de relever nos manufactures de Beauvais et d'Aubusson. Envoyé en 1760, en Franche-Comté, pour y faire l'analyse du sel fourni par les salines de cette contrée et que le public croyait insalubre, il voit, à Ferney, Voltaire dont la sœur avait épousé son oncle paternel, et, sur son rapport, Trudaine obtint du Ministre dirigeant la réforme

« M. de Vandermonde, M. de Laplace et quelques autres de nos « confrères voulurent bien assister et voici ce dont nous convînmes « après un mûr examen. »

Suivent de véritables et précieuses instructions en ce qui concerne la construction des baromètres. Puis Lavoisier se préoccupe aussi des thermomètres. On ne s'en tint pas aux discussions verbales : des baromètres furent envoyés en différentes localités, et Dumas put dire à l'Académie[1] que, en lisant la description de ces instruments, il n'était pas difficile de s'assurer que quelques châteaux possédaient encore, peu d'années auparavant, les baromètres donnés par Lavoisier à cette occasion.

Borda et Lavoisier songeaient à la mer, aussi bien qu'à la terre, quand ils discutèrent leur programme, et, si Turgot eût encore été ministre, il aurait certainement contribué autant que possible à la réalisation de leurs projets : au milieu d'occupations multiples, ni l'un ni l'autre ne put conclure, et le travail d'ensemble dans lequel Lavoisier devait tirer les conclusions des observations relevées pendant plus de trente années n'a jamais été fait. Puis, c'est la fin irréparable de Lavoisier : on peut aujourd'hui regretter, une fois de plus, que cette mort ait empêché la réalisation d'une pareille œuvre et l'utilisation de documents aussi précieux.

De telles études allaient encore être un prétexte à ses confrères pour recourir à l'opinion du chevalier de Borda et à son inépuisable activité.

A la séance du 6 thermidor, an VI, le citoyen Fourcroy lit à l'Académie une lettre du citoyen Hapel La Chenaye[2], chimiste, alors à

du système vexatoire de taxes imposé au petit pays de Gex, dont les malheurs ont rempli tant de pages éloquentes du patriarche des philosophes. Il fait adopter en 1763, par la régie, l'usage des pèse-esprits qui met fin au règne de l'arbitraire des commis. Montigny était commissaire du Conseil aux Départements des tailles, des ponts et chaussées, du commerce et du pavé de Paris, et associé de l'Académie de Berlin. Indépendamment de plusieurs mémoires publiés dans le *Recueil de l'Académie des Sciences*, on a de lui : *Instructions et avis aux habitants des provinces méridionales de la France, sur la maladie putride et pestilentielle qui détruit le bétail* (1775, in-8°) ; *Méthode d'apprêter les cuirs et les peaux;* une traduction de l'ouvrage de Belye *sur les méthodes employées* par lui *pour construire les piles du pont de Westminster.*

[1] Séance du 8 mai 1865.

[2] Nous n'avons aucun renseignement biographique sur cet auteur.

la Guadeloupe, qui contenait diverses observations sur la minéralogie de cette île et présentait un tableau des observations météorologiques faites par ce savant à la Guadeloupe dans les six premiers mois de l'an V : les citoyens Borda, Brisson, Fourcroy et Charles[1] sont nommés commissaires. Le rapport, lui-même, n'existe pas ; mais l'auteur continue ses observations et, le 21 floréal an VII, les citoyens Lalande et Charles lui adressent des compliments en exposant « que l'Institut doit accueillir et encourager un observa- « teur, aussi rare qu'utile pour des pays si peu observés et si peu « connus[2]. »

Enfin, par un singulier retour des choses terrestres, l'histoire du chevalier de Borda nous conduit à l'origine des moyens de défense contre l'électricité atmosphérique... et contre la grêle : les fameux *Niagaras électriques* font tant et tant couler d'encre aujourd'hui ! qu'ils ne paraissent pas, pour le moins, propres à adoucir les mœurs si l'on en juge par la violence des polémiques. Cependant, le citoyen Machet[3] proposait d'établir des paratonnerres sur les montagnes et il espérait, par là, que l'on pourrait préserver les campagnes contre l'effet funeste de la grêle et des orages : saisi de l'affaire, le Ministre de l'Intérieur demande l'avis de l'Académie qui, dans la

[1] Charles (Jacques-Alexandre-César), né à Beaugency le 12 novembre 1746, mort à Paris le 7 avril 1823. Physicien et habile expérimentateur, il popularise en France les découvertes de Franklin et des frères Montgolfier. Ses leçons et ses expériences sur l'électricité furent admirées de Franklin ; Charles substitua à l'air dilaté, le gaz hydrogène pour le gonflement des aérostats. Il exécute plusieurs ascensions qui excitèrent alors un véritable enthousiasme. Louis XVI lui donne une pension de 2 000 livres, et lui permet d'installer son cabinet de physique dans une partie du Louvre. La science lui doit des expériences très ingénieuses sur la dilatation des gaz et plusieurs instruments de physique, dont le mégascope. Il faisait partie de l'ancienne Académie depuis 1785. Lors de la création de l'Institut, il est l'un des premiers membres de l'Académie des Sciences et en devient, par la suite, secrétaire. Toujours désigné pour coopérer aux travaux communs à l'Académie des Sciences et celle des Beaux-Arts, il professe, en outre, la physique au Conservatoire des Arts et Métiers. Son cabinet était l'un des plus beaux de l'Europe, le Gouvernement en fit l'acquisition, mais lui en laissa la jouissance jusqu'à la fin de sa vie. C'est sa jeune femme que Lamartine a immortalisée sous le nom d'Elvire.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 434, 468 ; t. II, p. 334, etc.

[3] Nous n'avons aucun renseignement biographique sur cet auteur.

séance du 26 fructidor an VI, désigne les citoyens Borda et Coulomb. Leur rapport fut présenté à la séance du 1er brumaire an VII : l'utilité des paratonnerres dits « ascendans et descendans » à établir sur les *montagnes et collines* leur paraît trop problématique, car l'influence des pointes n'existe qu'à bien faible distance, puis, fait très curieux, ils voient de suite un des points délicats, à savoir la disproportion entre les bénéfices et les frais considérables d'établissement et d'entretien[1]. Cent vingt ans après, peut-on dire mieux, ou autrement? Le respect que j'ai pour mon héros me suffit pour éviter de le contredire ici à la légère...

Lorsque, à la fin de sa vie, Laplace proposait à l'Académie d'entreprendre en grand l'étude de la physique du globe, sa pensée pouvait-elle ne pas se reporter sur les conférences auxquelles il avait assisté, alors qu'il n'était encore qu'un jeune académicien ?

Et dans quelle situation avantageuse ne serions-nous pas, aujourd'hui, pour faire des prédictions météorologiques basées sur plus d'un siècle d'observations systématiques et minutieuses, si nous avions, alors, écouté la voix de ces hommes de génie à l'esprit profond et clairvoyant...

*
* *

Chaque fois qu'une grande Commission se crée, on fait appel à la compétence du chevalier.

En conséquence des lettres patentes du 7 février 1787[2], l'Aca-

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 458, 483 (voir le rapport aux *Annexes*).

[2] En vertu de l'article premier de ces lettres patentes, il devait y avoir vingt-quatre ingénieurs en instruments d'optique, de physique et de mathématiques. Il n'y en eut que six : Lenoir, Noël Simon, Caroché, Fortin (inventeur du baromètre), Charité, Bradelle, et Billioux (accompagna l'académicien Le Roy à Brest, en 1774, pour la pose des paratonnerres). Choisis parmi les artistes présentés par l'Académie des Sciences, comme s'étant le plus distingués dans la fabrication des instruments d'optique, de physique, de mathématiques et autres, à l'usage des sciences... Jouissant de la faculté de faire fabriquer et vendre librement tous les instruments d'optique, etc , à l'exclusion des communautés d'arts et métiers, rétablies par lettres patentes du mois d'août 1776 — au nombre de quarante-quatre. — (*Espion anglais*, t. IV, p. 279).

démie désigna sous le titre de *Comité des Artistes*, pour les brevets à délivrer, savoir :

De Borda ;

Jean-Baptiste-Gaspard Bochart de Saron[1], premier président du Parlement de Paris, honoraire de l'Académie des Sciences (1779), né à Paris le 16 janvier 1730, mort sur l'échafaud le 20 avril 1794 ;

Jacques-Dominique, comte de Cassini, directeur de l'Observatoire, associé ordinaire de l'Académie des Sciences (1770) ;

Jean-Baptiste Le Roy, né en 1728, mort le 20 janvier 1800 ;

Alexis-Marie Rochon, né à Brest le 21 février 1741, mort à Paris le 5 juin 1817 ;

Charles Bossut (l'abbé), examinateur des ingénieurs, né à Tartaras, près Saint-Etienne, 11 août 1730, mort le 14 janvier 1814 ;

Pierre-Charles Le Monnier, né à Paris le 22 novembre 1715, décédé à Hérils, près Bayeux, 2 avril 1799 (*Histoire de l'Académie des Sciences*, 1787, p. 2).

Mais nous manquons de renseignements sur l'activité et les travaux du « Comité des Artistes. »

L'humanité change bien lentement : au XVIIIe siècle, le Gouvernement était assailli de demandes de toutes sortes par des inventeurs méconnus...

Par décret du 12 septembre 1791, on décida d'établir un « Bureau « de Consultation » : il aurait à examiner les demandes et à fournir une opinion. Et les petits faits que nous allons signaler à présent n'ont pas une grande importance par eux-mêmes, mais ils sont curieux à rapprocher de notre époque : le Bureau de Consultation

[1] BOCHART DE SARON (Jean-Baptiste-Gaspard), né en 1730, mort le 20 avril 1794, à Paris. De la même famille que l'orientaliste Bochart; magistrat, il devient premier président au Parlement de Paris à la mort de d'Ormesson. Il s'occupe avec succès de mathématiques et d'astronomie, et se fait surtout remarquer par son habileté à exécuter les calculs les plus compliqués; il favorise Laplace et fait imprimer à ses frais le premier ouvrage de ce savant. Il reconnait le premier que le nouvel astre découvert par Herschell était une planète et non une comète, comme on l'avait cru d'abord; il forma un précieux cabinet d'instruments astronomiques et devint membre de l'Académie des Sciences en 1779. Sous la Révolution il proteste contre la suppression du Parlement; arrêté en 1793 et traduit au Tribunal révolutionnaire pendant la Terreur, il est guillotiné en 1794 avec les autres membres de la chambre des vacations du Parlement.

tomba en désuétude et, plus de cent ans après... le Gouvernement de la troisième République, envahi d'inventions plus admirables les unes que les autres, dut le rétablir. C'est actuellement la Commission des Inventions.

Or donc, en janvier 1792, trois mémoires avaient été presentés à l'Assemblée Nationale, et, par elle, transmis au Ministre de la Guerre pour être soumis au Bureau de Consultation.

Tout d'abord le Sieur Blanc [1], horloger et mécanicien, natif de Vesq, près Montélimar en Dauphiné, adresse au Roi une lettre qui fut transmise à M. de Narbonne [2], dans laquelle il se plaint de ne pouvoir obtenir de réponse de la Guerre et fournit les dates de ses pétitions, démarches... ; et pourtant :

« Le S. Paul Blanc, mécanicien annonce avoir trouvé le moyen « de charger seul et à la fois quatre petites pièces de canon de « campagne et de les tirer également toutes quatre à la fois, de « manière que le plus habile soldat ne pourrait charger et tirer dix « coups de fusil, tandis que le S. Blanc chargerait et tirerait, « *sans l'aide de quoi que ce soit* quatre coups de canon.

« Il propose aussi l'expérience d'une autre invention qui est de « poser sur un affût douze canons de fusil qu'il chargeroit et tire-

[1] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

[2] Narbonne-Lara (Le comte Louis de), né à Colorno (duché de Parme) le 24 août 1755, mort à Torgau (Allemagne) le 14 janvier 1814. Fait de bonnes études à Juilly, apprend presque toutes les langues d'Europe, s'initie à la jurisprudence et à la diplomatie. Entre au service, avance rapidement, colonel du régiment d'Angoumois, puis du Piémont. A la Révolution, il parait accueillir quelques-unes des idées constitutionnelles, toutefois sans engouement, peut-être sans conviction réelle. En 1790, étant à Besançon, il est nommé commandant des gardes nationales du Doubs, et apaise quelques troubles avec modération. Maréchal de camp après la fuite de Varennes; Ministre de la Guerre, par l'influence de Mme de Staël, le 6 décembre 1791, il déploie quelque activité, mais surtout en projet, et doit quitter le 10 mars 1792. Il retourne à l'armée, puis rentre à Paris, quelques jours avant le 10 août; décrété d'accusation après la prise des Tuileries, il s'enfuit à Londres. Rentré en France après le 18 brumaire, il vit dans la retraite, jusqu'en 1809. Il recouvre son grade de lieutenant général, est employé à Vienne et nommé gouverneur de Raub jusqu'à la paix de Schœnbrunn. Il reçoit de l'Empereur des missions fort délicates en Bavière, à Vienne, au congrès de Prague. Aide de camp de l'Empereur pendant la campagne de Russie, il est nommé, en 1813, gouverneur de Torgau, où il meurt.

« roit seul tous à la fois avec autant de vitesse qu'un soldat le fait
« avec son fusil.

« Le S. Blanc se flatte qu'après avoir pris en considération « l'utilité de ses inventions on daignera lui faire connaître la déci- « sion, afin qu'il se prépare à les faire exécuter, et si on les rejette, « à retourner auprès de sa famille... »

La seconde invention ne serait pas moins utile :

« Le S. Garnier [1], mécanicien, présente quatre machines de « guerre de son invention et des cartouches particulières qu'il ne « faut ni déchirer, ni bourrer ; ce qui produit une grande activité « dans la charge du fusil et du canon.

« 1° Une pièce de canon double ;

« 2° Un obus qui au lieu d'éclater jette un feu qui brûle même « sur l'eau, ce qui permet de tout incendier ;

« 3° Un rempart roulant qui met l'armée à l'abri des boulets... »

[1] Garnier (Jean-Guillaume), né à Wassigny, près de Guise, Picardie, le 13 septembre 1766, mort à Ixelles, près Bruxelles, le 20 décembre 1840. Il fait ses études au collège de Reims, ensuite à Paris. Il devient professeur de mathématiques à l'Académie militaire de Colmar (1788). Prony, devenu en 1791, directeur général du cadastre de France, le fait nommer chef de la division géométrique, emploi qu'il occupe jusqu'en 1794. Il devient ensuite : examinateur des aspirants à l'Ecole polytechnique (1795-1809), adjoint à l'illustre Lagrange dans la même école (1798 à 1802), professeur à l'Ecole militaire de Saint-Cyr (1814). Destitué pendant les Cent-Jours, il est appelé par le roi des Pays-Bas, pour enseigner les mathématiques et l'astronomie à l'Université de Gand (1817-1830), et devient membre de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles (1818). Garnier était un savant laborieux, un vulgarisateur, plutôt qu'un homme de génie. Parmi ses nombreux ouvrages citons : *Cours d'analyse algébrique* (1803 et 1814) ; *Eléments d'algèbre* (1803 et 1820) ; *Traité d'arithmétique* (1803 et 1818) ; *Réciproques de la géométrie* (1807) ; *Leçons de statique* (1811) ; *Leçons de calcul différentiel* (1811) ; *Leçons de calcul intégral* (1812) ; *Eléments de géométrie* (1812-1818) ; *Géométrie analytique ou application de l'algèbre à la géométrie* (1813) ; *Discussion des racines déterminées du premier degré à plusieurs inconnues* (1813) ; *Cours complet de Bezout* avec des notes (6 vol.) ; *Traité de météorologie et de physique du globe* (1837). En 1825, il a fondé avec Quételet : la *Correspondance mathématique et physique* et publia avec lui les deux premiers volumes. Enfin les *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles*, tome I[er], contiennent de lui, un *Mémoire sur les machines*, et les *Bulletins* de la même Académie, de nombreuses recherches sur différentes branches des sciences. Nous n'avons d'ailleurs pas la certitude qu'il s'agisse bien de cet auteur.

Et le Sieur Paroisse [1], artiste à Chalon sur Saône, avait présenté :

« 1° Une armure dont le poids n'est que de *deux onces* et qui « résiste aux coups de sabre ;

« 2° Une épaulette qui, quoique légère, résiste également aux « coups de sabre ;

« 3° Un cheval de frise à trois pointes ;

« 4° Un plan de retranchement portatif... »

Il n'est pas permis de douter que la Défense Nationale fut gravement intéressée à ces inventions, mais il n'est pas certain que le Bureau de Consultation ait été réuni. Aussi bien, quel concours précieux avait-on encore demandé pour présider ce Bureau ? celui de Borda, et notre chevalier se montre également bon administrateur, daignant répondre avec élégance au lieu d'une fin de non-recevoir brutale... mais contrairement à sa coutume quand il s'agit pour lui d'écrire, il n'a guère pris le temps de la réflexion :

« Paris, le 16 juillet 1792, l'an 4.

Machines militaires.

« Monsieur,

« Le Bureau de Consultation m'a chargé de vous informer qu'il « avait examiné les inventions relatives à la guerre de MM. Paul « Blanc, Garnier et Paroisse. Il résulte de cet examen, que l'on ne « pourrait apprécier les travaux de ces trois artistes que d'après des « Expériences faites en présence de l'ennemi, ou d'après des procès-« verbaux qui constateraient que les expériences ont eu du succès.

« J'ai l'honneur d'être

« Monsieur

« Votre très humble et très obéissant serviteur.

« Borda, Président du Bureau. »

« au Ministre de la Guerre [2]. »

On trouvera aux Annexes les indications bibliographiques d'autres rapports de Borda, relatifs à ces inventions : nous ne les reproduirons pas, et parce qu'ils sont déjà imprimés, et parce qu'ils ne nous paraissent pas offrir d'intérêt essentiel.

[1] Pas de renseignements biographiques sur cet artiste.

[2] Tout ce dossier est au Ministère de la Guerre : Archives Historiques : *Artillerie : Organisation*, IV (1757-1789).

Il s'occupe aussi du cabestan et, dit Montucla à cet égard dans son premier supplément (t. IV, p. 584) :

« Mais il nous suffira de donner une idée du dernier cabestan « qui ait été proposé ; c'est celui du cit. Etienne Charles de la « Lande[1], autrefois professeur de mathématiques à l'Ecole militaire. « Son cabestan a l'avantage de virer sans choquer. Nous allons « transcrire le rapport qu'en fit le chevalier de Borda au Bureau de « Consultation le 29 mars 1794. Cet habile officier était le meilleur « juge qu'il fut possible de consulter. » (Suit ce rapport.)



Dans cette époque de progrès, le problème des relations rapides commençait à se poser d'une façon urgente, et l'Académie des Sciences fut saisie de divers projets de télégraphie optique : elle ne manqua pas de recourir à la compétence et au bon sens du chevalier de Borda.

A la séance du 6 brumaire an VI, on lit une lettre du Ministre de l'Intérieur qui invite la Classe à faire examiner le prospectus d'un télégraphe de l'invention du citoyen Madier la Martine[2], officier réformé, par des commissaires auxquels le citoyen Madier communiquera les détails de son projet. Le Ministre prévient la Classe que l'affaire est urgente, vu le prochain départ de l'inventeur pour l'armée. La Classe charge les citoyens Borda et Charles d'examiner les prospectus et de conférer avec l'auteur : mais peut-être les commissaires savent-ils déjà qu'une affaire urgente au point de vue ministériel peut attendre son contre-ordre, car ils attendent la séance du 6 floréal pour exprimer le vœu « qu'il fut fait un essai « de ce télégraphe » ; il s'agit plutôt d'un alphabet du système de correspondance, avec deux livres (ou codes) identiques, grâce à un jeu de dix pavillons à hisser sur une vergue, chaque mot exigeant au moins trois pavillons et au plus six. Sans doute, le système est transportable, facile à reconstruire en quelques heures en cas d'accident — mais peu expéditif[3].

[1] Aucun autre renseignement biographique.

[2] Nous n'avons pas de détails sur cet officier : peut-être est-il parent du grand poète Lamartine, dont le père et le grand-père appartenaient à l'armée.

[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 288, 379 (voir le Rapport aux *Annexes*).

A la séance du 1er fructidor an VIII[1], le citoyen Victoire Madier, chef de bataillon, chargé d'établir un télégraphe militaire aux armées d'Italie et du Rhin, demande des commissaires pour assister à une nouvelle expérience de son télégraphe, duquel les citoyens Charles et Borda ont déjà fait un rapport en l'an VI : les citoyens Charles, Prony et Monge, nommés commissaires, confirment le rapport précédent pour cet appareil auquel d'heureuses simplifications furent encore apportées et, dans les expériences effectuées à l'Observatoire de Paris, on constate qu'un mot est rendu à 8 kilomètres dans un temps moyen de douze secondes.

De leur côté, les citoyens Moncabrié[2] et Laval[3] présentent une machine vigigraphique, relative aux signaux des côtes, pour l'examen de laquelle, à la séance du 6 vendémiaire an VII, les citoyens Borda, Coulomb et Prony sont nommés Commissaires[4] : le rapport ne fut présenté que par les deux derniers, à la séance du 6 ventôse, mais Borda, mort peu avant, avait du moins assisté aux expériences de cet appareil. Cette machine, composée de trois échelles verticales assemblées, de 12 mètres de haut, permettait, avec des voyants mobiles, de figurer 999 chiffres ou signes : elle parut d'un maniement assez pratique, plus rapide que les systèmes antérieurs, mais en fait ne présente rien d'original.

Il est utile de mentionner spécialement un autre projet, beaucoup plus intéressant et certainement fort ingénieux :

[1] *Procès-verbaux*, t. II, p. 216, 226.

[2] Moncabrié de Peytes (Joseph-Saturnin, comte), né à Toulouse le 9 août 1741, mort en septembre 1819. Entré dans la marine royale à quinze ans, se signale en plusieurs occasions par son courage et son sang-froid, enseigne en 1764, lieutenant en 1777, capitaine en 1782. Sert successivement sous les ordres des amiraux d'Estaing, de Guichen et de Grasse, prend part aux nombreuses actions qui eurent lieu contre les Anglais durant la guerre d'Amérique. Après la paix (3 septembre 1783), il fut chargé de plusieurs missions importantes. Il émigra lors de la Révolution et ne reparut qu'avec les Bourbons. Louis XVIII le créa comte, commandeur de Saint-Louis et contre-amiral.

[3] Laval, l'autre auteur connu de ladite machine vigigraphique est peut-être bien M. Laval, ingénieur de la marine (voir ci dessus p. 388), employé aux travaux du cadastre qui envoie à l'Académie des Sciences, deux mémoires sur un alidamètre, mais sur lequel nous n'avions trouvé aucun renseignement biographique.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 464, 530 (voir le Rapport aux *Annexes*).

Le citoyen Eymard[1], organe des citoyens Bréguet[2] et Béthencourt[3], dans la séance du 6 frimaire an VI[4] de l'Académie des

[1] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

[2] Bréguet (Abraham-Louis), né à Neuchâtel (Suisse), le 10 janvier 1747, d'une famille de protestants français réfugiés, mort à Paris le 17 septembre 1823. Il a peu de succès dans ses études classiques, et son enfance ne laisse pas pressentir la supériorité de son intelligence. L'art même qu'il devait porter à un si haut point de perfection, n'excita d'abord en lui qu'une répugnance extrême. C'est seulement à l'âge de quinze ans que, placé chez un horloger de Versailles, il manifeste une application, une habileté et des talents qui étonnent sa famille et ses maîtres. Dès 1780, il fonde cet établissement célèbre qui a placé l'horlogerie française au premier rang; il avait marqué ses premiers pas par des perfectionnements inespérés dans les *montres perpétuelles* qui se remontent d'elles-mêmes par le mouvement de la marche. Pendant la Révolution, il s'exile deux ans, et se livre à des recherches et à des études sur son art. Rentré à Paris, il est nommé successivement horloger de la Marine, membre du Bureau des Longitudes et de l'Académie des Sciences, et achève paisiblement sa laborieuse carrière, entièrement livré aux admirables travaux qui ont immortalisé son nom. Sa simplicité et sa modestie égalaient son mérite, il a enrichi la science de la mesure du temps appliquée à la navigation, à l'astronomie, à la physique, d'un grand nombre d'instruments précieux ; échappements de toute nature, pendules astronomiques, horloges marines, chronomètres, mécanismes aussi utiles qu'ingénieux, etc. On lui doit en outre : les *ressorts-timbres*, pour les répétitions, utilisés ensuite pour les boites à musique, la *pendule sympathique* sur laquelle il suffit de placer avant midi, ou avant minuit, une répétition de poche en avance ou en retard pour qu'elle soit à ces deux moments précis, réglée sur la pendule et par le simple contact; le *compteur astronomique*, qui permet d'apprécier à la vue jusqu'aux centièmes de seconde ; le *compteur militaire*, instrument sonnant pour régler le pas des troupes ; un nouveau *thermomètre métallique;* les montres à *répétition au contact*, l'emploi des *rubis* pour les parties frottantes, le mécanisme élégant, solide et léger des télégraphes aériens établis par Chappe, etc. Au moment de sa mort, il travaillait à un vaste ouvrage sur l'horlogerie.

[3] Ou Bétancourt, Betiancourt.

Bethencourt y Molina (Augustin de), né à Ténérife en 1760, mort à Saint-Pétersbourg, le 26 juillet 1826 ; descendant en ligne directe de Jean de Bethencourt. Elève de l'Ecole militaire de Madrid, puis admis dans le corps des routes et canaux (ponts et chaussées) ; il reçoit le grade d'inspecteur général et la décoration de l'ordre de Saint-Jacques. Dans un voyage en France, il présente le plan d'une nouvelle écluse, qui est approuvé sur le rapport de Monge, Bossut et de Prony, et dont il donne le modèle à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Ne voulant pas reconnaitre le gouvernement imposé à l'Espagne par Napoléon, il entre en 1808, au service de la Russie, il crée dans ce pays le

Sciences, lit à la Classe un mémoire sur un nouveau télégraphe de l'invention des artistes au nom desquels il parle; ce mémoire contient aussi des réflexions sur la langue télégraphique. La Classe charge les citoyens Lagrange, Laplace, Borda, Coulomb, Charles et Prony de lui faire un rapport sur ces deux objets. Mais, dès la séance suivante, 2 frimaire, le secrétaire lit une lettre du Ministre de l'Intérieur qui, de la part du Directoire Exécutif, demande à la Classe un Rapport sur le nouveau télégraphe inventé par les citoyens Bréguet et Béthencourt, où cette machine soit examinée tant pour ses avantages propres que par comparaison aux télégraphes déjà connus; le Ministre joint à sa lettre la copie certifiée de celui que le Directoire Exécutif lui a adressé à ce sujet.

Ainsi pressée, la Classe arrête que la Commission déjà nommée pour l'examen de ce télégraphe s'assemblera après la séance afin de lui présenter, dès la prochaine séance, un rapport préalable sur les moyens de donner au Directoire et au Ministre une réponse prompte et qui embrasse dans toute leur étendue les demandes qui lui sont faites. En réalité, à la séance suivante, on lit une lettre des citoyens Bréguet et Béthencourt par laquelle ces artistes préviennent la Classe qu'ils font construire un modèle en grand de leur télégraphe pour deux stations; sur la demande de la Commission, le citoyen Delambre lui est adjoint et, le 21 frimaire, la Commission se borne à exprimer le vœu que le Ministre lui communique tout ce qui est relatif à la construction et à l'usage des télégraphes actuellement exécutés et employés par le Gouvernement, afin de pouvoir faire la comparaison demandée.

Le 11 ventôse, la Classe est informée, par les artistes, que le télégraphe en question est terminé et, sans qu'il y ait trace de

corps des ingénieurs hydrauliciens, et une école pour les sciences exactes. Il devient successivement général major et lieutenant général, est décoré de l'ordre de Saint-Alexandre Newski; il construit les bâtiments élevés en 1818 à Nijni-Novgorod où l'empereur Alexandre transporta la foire de Makarief, l'une des plus célèbres du monde. Béthencourt était correspondant de l'Institut de France, et membre de plusieurs Académies. Ses principaux ouvrages sont : *Mémoire sur la force expansive de la vapeur de l'eau* (1790); *Mémoire sur un nouveau système de navigation intérieure* (1805); *Essai sur la composition des machines* (1808).

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 306, 313, 353, 372 (voir le rapport aux *Annexes*).

communication ministérielle, le rapport est lu à la séance du 21 germinal. Ce télégraphe était simple et ingénieux : un mât, avec un bras orienté, visible même la nuit grâce à un jeu de lanternes ; un treuil, à la main de l'observateur, commande le bras des signaux en même temps que les tubes oculaires de deux lunettes dirigées sur les deux stations voisines ; dans chaque oculaire, un fil orienté par un repère a constamment ainsi la même direction que le bras. Chaque inclinaison correspond à une lettre. L'observateur qui voit un signal le répétera automatiquement en amenant le fil de la lunette en coïncidence (en parallélisme) avec le bras qui lui fait des signaux ; la même coïncidence dans la seconde lunette lui permet de contrôler que le poste suivant a bien compris et transmet lui-même correctement.

Le rapport est louangeux sur ce mécanisme élégant, différent de toutes les autres machines de ce genre et, après des expériences concluantes, les commissaires pensent que le nouveau télégraphe mérite l'attention du Gouvernement et proposent à la Classe l'impression du mémoire des citoyens Bréguet et Béthencourt : on trouvera plus loin, aux *Annexes*, ce rapport très intéressant *in extenso*.

Enfin, Borda avait fait partie d'une Commission pour examiner le projet des citoyens Laval, Le Blond[1] et Véronèse[2] pour établir

[1] Il s'agit peut-être de : LEBLOND (Auguste-Savinien), né à Paris le 19 octobre 1760, mort à Paris, le 22 février 1811. Employé au cabinet des estampes à la Bibliothèque impériale. On a de lui : *le Portefeuille des enfants*, mélange d'animaux, de fleurs, de fruits, dessinés et accompagnés de courtes explications, Paris, 1784 et année suivante, 24 cahiers, in-4° : le texte de cet ouvrage a été réimprimé séparément sous le titre de *Livret du portefeuille des enfants*, Paris, 1798, 2 vol. in-8° ; *Sur la fixation d'une mesure et d'un poids*; 1791, in-8° ; *Sur le système monétaire*, 1798, in-8° ; *Cadrans logarithmiques adaptés aux poids et mesures*, 1799, in-8° (cet instrument est composé de trois cercles concentriques) ; *Notice historique sur la vie et les ouvrages de Montucla* lue à la Société d'Agriculture de Versailles, le 15 janvier 1800 ; *Barême métrique* (avec A.-N. Duchesnes), Versailles, 1802, 2 vol. in-12 ; *Dictionnaire abrégé des hommes célèbres de l'antiquité et des temps modernes* ; Paris, 1802, 2 vol. in-12 ; *Sur la ponctuation décimale*, dans les *Mémoires de la Société libre d'instruction* (n° 2 p. 25); *De l'instruction par les yeux* (même recueil, p. 35).

[2] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

une ligne télégraphique de Paris au Havre : il y fut remplacé par Laplace[1].



La complaisance de Borda fut encore mise à contribution pour les questions les plus diverses : nous n'en citerons que quelques-unes, à titre d'exemple, pour faire contraste avec les occupations normales du chevalier.

La deuxième classe de l'Institut avait renvoyé à la première un mémoire du citoyen Perrier-Mondonville[2] sur l'exploitation du chêne, prise dans l'état actuel des sciences qui s'y rapportent : et, à la séance du 21 ventôse an VI, l'Académie charge les citoyens Cels et Borda de faire un rapport sur ce mémoire, mais on n'en trouve pas trace[3].

Le 21 germinal an VI, le citoyen Cadet, ou Cadet de Vaux[4] commissaire du Gouvernement pour des objets d'arts et de sciences, lit devant la Classe des Sciences de l'Institut un mémoire sur l'époque de la coupe des arbres : les citoyens Borda, Jussieu et Desfontaines[5] sont nommés commissaires[6]. Ce savant presenta

[1] *Procès-verbaux*, t. II, p. 130.

[2] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 361.

[4] Cadet de Vaux (Antoine-Alexis-François), né à Paris le 13 janvier 1743, mort le 29 juin 1828. Tient d'abord une pharmacie qu'il quitte pour se livrer à des recherches scientifiques et philanthropiques. Il s'occupe surtout d'expériences et de publications relatives à la salubrité publique, à la culture des vins, aux aliments économiques, et travaille longtemps avec Parmentier. Cadet de Vaux fonde en 1777 le *Journal de Paris*, qui prospère longtemps entre ses mains. Citons parmi ses écrits : *Avis sur les blés germés* (1782) ; *Instruction sur les moyens de prévenir l'insalubrité des habitations qui ont été submergées* (1802) ; *De la taupe, de ses mœurs et des moyens de la détruire* (1803); *Dissertation sur le café* (1806); *Essai sur la culture de la vigne* (1807); *Traité de la culture du tabac* (1810); *Moyen de prévenir le retour des disettes* (1812); *Des bases alimentaires de la pomme de terre* (1813); *De l'économie alimentaire du peuple et du soldat* (1814); *De la gélatine des os et de son bouillon* (1818); *Traités divers d'économie rurale, alimentaire et domestique* (1821); *l'Art œnologique* (1823).

[5] Desfontaines (René-Louiche), né à Tremblay (Ille-et-Vilaine), vers la fin de 1751 ou le commencement de 1752, mort le 16 novembre 1833. Il fait de

divers Mémoires sur des sujets de cette nature, notamment des procédés assez étranges pour la taille des arbres fruitiers qui furent l'objet d'un long rapport de Thouin [1] et Cels [2].

Le citoyen Laborde [3] (ou La Borde) avait imaginé une lampe fort précieuse, dont la lumière ne fait pas de pointe et ne vacille jamais; ne donnant ni odeur, ni fumée et n'ayant, par conséquent, aucun besoin d'être nettoyée, éclairant aussi bien avec de mauvaise huile qu'avec la meilleure, et consommant un grand tiers d'huile de moins que les lampes les plus économiques. Présentée à l'Institut dans la séance du 21 messidor an VI, les citoyens Borda et Brisson sont chargés de l'examiner et le 6 thermidor, après expériences,

bonnes études à Rennes, est reçu docteur en médecine à trente ans. Il se livre à l'étude de la botanique, est reçu membre de l'Académie des Sciences, en 1783, et part aussitôt en Afrique, pour étudier la flore des côtes de Barbarie. De retour de son voyage en 1786, il devient professeur au Jardin des plantes; ensuite membre de l'Institut et directeur du Muséum d'histoire naturelle. Il a publié les résultats de son voyage, sous le titre : *Flore atlantique* (1792, 2 volumes in-4° avec planches). On lui doit aussi des observations nouvelles sur *le Dattier, le Lotos de Lybie, le Chêne à glands doux*, un *Mémoire sur l'irritabilité des plantes, l'Histoire des plantes et des arbrisseaux qui peuvent être cultivés en France en pleine terre* (1809); *des Expériences sur la fécondation artificielle des plantes* (1831).

[6] *Procès-verbaux*, t. I, p. 375.

[1] Thouin (André), né à Paris le 10 février 1747, mort le 27 octobre 1824. Fils d'un jardinier du Jardin du Roi, ensuite Jardin des plantes, de Paris, il en devient lui-même jardinier en chef (1764). Il agrandit l'Ecole botanique, et y enseigne la culture, membre de la Société d'Agriculture en 1784, et de l'Académie des Sciences en 1786, il est universellement connu, s'occupant surtout d'acclimater en France les plantes exotiques et fait dans ce but divers voyages. Il fait partie du Conseil général du département de la Seine (1790-1792). Nommé professeur, administrateur du Muséum d'Histoire naturelle en 1793, il y fait un *Cours de culture et de naturalisation des végétaux exotiques* (publié en 3 volumes, 1827). Chargé de mission en 1796, en Hollande et en Italie, il reçoit en 1798 une médaille d'or comme récompense nationale. Il fut encore : membre de l'Institut, professeur aux écoles normales, et obtient en 1806, la création d'une école d'agriculture pratique où il fait un cours extrêmement suivi. On lui doit : *Essai sur l'économie rurale* (1805); *Monographie des greffes* (1821); une foule de mémoires; et les articles de jardinage du *Dictionnaire d'Agriculture de l'Encyclopédie méthodique*.

[2] *Procès-verbaux*, t. III, p. 588 (voir biographie de Cels ci-dessus, p. 362).

[3] Pas de renseignements biographiques sur cet auteur.

ils informent la Classe que les épreuves sont favorables, vu que tous les faits avancés par l'auteur se trouvent vrais, et que, comme il le dit, « cette lampe sera très utile dans les hôpitaux, les casernes, « les magasins et autres établissements publics, dans lesquels « cette lampe ne pourra jamais occasionner d'incendie, puisqu'elle « est très bien fermée... » ; et ils concluent « que cette lampe remplit « très bien les vues de l'auteur, qu'elle sera d'une grande commo- « dité et d'une grande économie, et qu'elle mérite l'éloge de la « Classe[1] ». Il y a là, pour l'histoire de l'éclairage, un point intéressant à retenir.

LA RÉVOLUTION

Mais la Révolution va venir troubler la carrière alors si tranquille et si laborieuse de Borda.

En 1789, il assiste, dans les rangs de la noblesse, à l'Assemblée des Trois Ordres, à Dax, assemblée chargée de nommer les députés aux Etats Généraux[2]; l'Académie des Sciences le charge de faire un discours en son nom devant la Convention Nationale[3]; en 1790, il s'établit rue de la Sourdière, 12.

Ses talents le firent conserver avec son grade, en 1792, dans la nouvelle organisation de la marine, mais il écrit au Ministre à cette occasion :

« Monsieur,

« Je suis très reconnaissant de la grâce que le Roi m'a faite en « me comprenant dans la nouvelle organisation du corps de la « marine ; mais ma santé déjà très faible et qui s'affaiblit tous les « jours me met dans l'impossibilité absolue de jamais retourner à « la mer, et je me vois forcé à regret de quitter mon service où « j'aurais voulu pouvoir montrer toute ma vie mon entier dévoue- « ment à ma patrie et à mon Roi.

« Je suis avec respect, Monsieur, votre très humble et très obéis- « sant serviteur.

« Paris, le 1er mars 1792[4]. « Borda ».

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 430, 434 (voir ce Rapport aux *Annexes*).
[2] *Arm.* J. I.
[3] Moniteur universel, 332.
[4] Archives Nationales; Arch. marine.

Lavoisier venait d'être arrêté : le 28 frimaire, an II, Borda signe avec Haüy, au nom de la Commission des poids et mesures, une demande de mise en liberté de Lavoisier ; à la suite de cette demande le Comité de Salut Public décide[1] que Borda, Lavoisier, Laplace, Coulomb, Brisson et Delambre, cesseraient de faire partie de la Commission des poids et mesures[2].

Que n'évoquent pas de tels noms !

La vie de Borda était de plus en plus concentrée à Paris et dans les travaux académiques ; cependant, la loi du 27 germinal an II sur les nobles l'atteignait directement dans le texte :

« Aucun ex-noble, aucun étranger des pays avec lesquels la « République est en guerre ne peut habiter Paris, ni les places « fortes, ni les villes maritimes pendant la guerre. Tout noble ou « étranger dans le cas ci-dessus qui y serait trouvé dans dix jours « est mis hors la loi. »

Ce fut l'émigration en masse. Pour les nobles qui n'émigrèrent pas, la vie, certes, fut hérissée de difficultés, mais ils souffrirent moins, après tout, que nombre d'émigrés, et quelques-uns d'entre eux s'en trouvèrent relativement bien : c'est ainsi que les Lamartine[3] conservèrent leur immense fortune territoriale et que le

[1] Arch. Nat. A. F., II, 496, f° 4.

[2] Au chapitre Poids et Mesures, pp. 488 et suivantes nous avons donné les biographies de ces divers personnages et, p. 511, nous rapportions le texte de l'arrêté du Comité de Salut Public, en date du 3 nivôse, an II, qui cassait ces savants de leur fonction.

[3] Lamartine. Nous empruntons à l'intéressant ouvrage de Pierre de Lacretelle : *les Origines et la Jeunesse de Lamartine* (1911), les détails suivants sur la fortune territoriale de la famille du poète : La branche cadette de Monceau dont est issu le poète a pour auteur Jean-Baptiste, fils cadet d'Etienne Alamartine et d'Anne Galloche, né en 1640, et qui épousa le 17 avril 1662, Françoise Albert. Par ce mariage la terre de Monceau entre dans la famille, c'est un domaine de 50 hectares situé sur les communes actuelles de Prissé et Saint-Sorlin, près Mâcon. Le fief de la Tour de Mailly, acquis au milieu du xviii[e] siècle, permet aux Lamartine de la branche cadette d'entrer aux chambres de la noblesse du Mâconnais. Dans le testament de Jean-Baptiste et de sa femme rédigé le 1[er] mars 1707, figurent encore : la petite maison de Milly, maison natale du poète, rue des Ursulines, et l'Hôtel Lamartine à Mâcon ; la propriété de Pérone, dépendant de la seigneurerie d'Uchisy, canton actuel de Lugny, près Mâcon. Le fils aîné de Jean-Baptiste : Louis-François, grand-père du poète, né le 4 octobre 1711, épouse le 25 août 1749, Jeanne-Eugénie

château de Thury appartient encore aux descendants des Cassini.

Borda émigra-t-il? On l'a dit très généralement, sans preuve aucune, et en se basant uniquement sur le décret ultérieur qui le réintègre dans ses fonctions. Cependant, à l'époque où Monge[1]

Dronier, qui lui apporte en dot d'importants domaines dans le Jura. A la fin du XVIII[e] siècle, la famille Lamartine était une des plus considérables du pays. En 1750, Louis-François acquiert, près de Dijon, la seigneurerie d'Urcy avec le château de Monteulot; il possède en Mâconnais des vignobles importants: Pérone, Champagne, Collonges, la Tour de Mailly, Escole, Milly et Monceau avec une résidence seigneuriale: à voir les inventaires dressés sous la Terreur, on comprend l'acharnement que Louis-François mit alors à défendre son bien, sans guère se douter, semble-t-il, qu'il jouait là sa tête.

Les gros revenus que nécessitait un pareil train étaient tirés d'abord des terres de Bourgogne, mais principalement des biens considérables que M[lle] Dronier avait apportés en dot, et situés en Franche-Comté: le château et les bois de Saint-Claude et Pratz; les forêts de Franois, dont les sapins s'étendaient sur plusieurs centaines d'hectares, vendus peu de temps avant la Révolution; deux usines hydrauliques de fil de fer à Saint-Claude et Morez en Jura; la terre des Amorandes avec les ruines d'un vieux château féodal, et d'importants vignobles à Poligny. Cette fortune selon l'usage aurait dû passer aux mains du fils aîné François-Louis, né le 6 juillet 1750; de santé délicate il ne se maria pas; le cadet était entré dans les ordres; pour assurer la postérité il fallut tirer de l'ombre où il était destiné à végéter le petit Chevalier de Pratz Pierre de Lamartine; parvenu capitaine le 9 mars 1788, il épousa Alix des Roys en 1790. Alphonse-Marie-Louis de Prat de Lamartine, qui devait devenir l'illustre poète, naquit à Mâcon le 10 octobre 1790. Son père était parti faire son devoir de gentilhomme, il combattit l'un des derniers aux Tuileries le 10 août, put s'échapper et rentrer à Mâcon. Après bien des démarches pour levée des scellés sur leurs propriétés, les Lamartine se retrouvèrent sains et saufs dans la vieille demeure familiale de Mâcon: trop d'alertes avaient épuisé les grands-parents qui moururent en 1796 et 1797. La loi nouvelle sur les successions exigeait un partage égal entre les enfants. Le meilleur des terres de Franche-Comté avait disparu pendant la Terreur, ruiné faute d'entretien, ou aliéné prématurément comme bien national. Les usines de Saint-Claude étaient délabrées, on se hâta de vendre les débris de ce magnifique patrimoine et on s'arrangea à l'amiable pour les terres de Bourgogne. Le chevalier, père de Lamartine, reçut pour sa part Milly, qu'il possédait en fait depuis son mariage et où il se hâta de se réfugier avec sa femme et ses enfants dès l'automne de 1797. L'abbé reçut Monteulot et la maison de la rue des Ursulines. L'aîné, Monceau et ses dépendances, l'Hôtel de Mâcon et la Tour de Mailly, avec sa sœur aînée, M[lle] de Lamartine. L'autre sœur, M[me] du Villars: Perone, Collonge et Champagne.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 133.

devint Ministre de la Marine, toutes les régions de la France, et la ville de Paris en particulier, étaient dans la plus grande fermentation. Un décret de l'Assemblée Législative venait de frapper de destitution les employés du Gouvernement qui avaient adhéré à la pétition dite des dix mille. Presque tous les chefs de division, les chefs de bureau et les simples commis du Ministère se trouvaient dans cette catégorie : ils se présentèrent en masse devant Monge, s'avouèrent signataires de la pétition fatale, et déclarèrent vouloir résigner leurs fonctions.

« Vous êtes signataires? répartit Monge ; et qui vous le demande?
« Non, non! Messieurs! parlons avec franchise ; vous désirez vous
« retirer, parce que le nouveau Ministre n'a pas vos sympathies. Eh
« bien! patientez : je suis ici pour peu de temps, soyez-en certains ;
« mon successeur vous conviendra peut-être mieux. »

Ces paroles naïves, affables, changèrent les dispositions de la plupart des employés, et l'administration centrale ne fut pas désorganisée.

Monge ne fut pas toujours aussi heureux dans les démarches qu'il fit auprès des officiers de la flotte : le plus grand nombre émigra. Mais, dit en terminant Arago[1],

« Monge eut au moins le bonheur, par ses prières, par ses supplica-
« tions, car il crut s'honorer en allant jusque-là, de conserver à la
« France l'homme supérieur qui, à cet époque, était à la fois une
« des lumières de l'Académie des Sciences et une des gloires de la
« Marine. Tout le monde a déjà nommé M. de Borda. »

La notoriété du chevalier Jean-Charles était considérable ; ses services étaient appréciés de tous. Il est donc probable que, suivant le témoignage d'Arago, et en l'absence de toute autre indication, grâce aux affectueuses instances de Monge à qui l'on doit une belle action de plus, et surmontant les préjugés de sa caste, Borda ne quitta pas Paris[2]; il dut certainement prendre quelques précautions, mais sa retraite fut de courte durée, car, un an jour pour jour après la loi à laquelle il eût dû se soumettre, un décret spécial de la

[1] F. Arago, Notice sur Monge : *Œuvres*, Notices biographiques, 2e édit., t. II, p. 463.

[2] Il serait extrêmement curieux de retrouver quelque chose, à cet égard, dans sa correspondance.

Convention lui rendait ses fonctions, comme en témoigne l'acte suivant.

« Extrait du registre des arrêtés du Comité de Salut Public de « la Convention Nationale, Du 27e jour de Germinal, l'an 3 de la « République française, une et indivisible.

« Le Comité du Salut public arrête que le Cn Borda, capitaine de « vaisseau, Inspecteur des Constructions et Directeur de l'Ecole « des Elèves ingénieurs Constructeurs de la Marine, établie à Paris, « forcé de s'en éloigner en exécution de la loi du 27 germinal an 2e, « et rentré dans cette commune, en conséquence de celle du 18 fri- « maire dernier, reprendra l'exercice de ses fonctions et recevra les « arrérages de ses appointements échus pendant leur interruption.

« La Commission de la Marine et des Colonies est chargée de « l'exécution du présent arrêté.

« Signés à la minute, Marec[1], Chazal[2], Merlin de Douai[3], Rein- « bell[4], Le Sage[5].

« Pour extrait conforme

« Cambacérès[6] Lesage secrét.

« Pour copie conforme

« Dalbareul[7]. »

En marge de cette pièce, on lit :

« Le 5 Floréal annoncé au Comt Borda

27 germinal an 3

Borda[8]. »

[1] Marec (Pierre), né à Brest le 31 mars 1759, mort à Paris le 23 janvier 1828. Chef du contrôle au port de Brest lorsque commence la Révolution, il adopte avec enthousiasme les idées nouvelles, devient substitut du procureur de la Commune en 1790, est élu en 1792, député suppléant à la Convention, il vote lors du procès de Louis XVI pour l'appel au peuple, puis pour le bannissement perpétuel à la paix. Il travaille assidûment dans les Comités de finances et des colonies, vote avec la Plaine pendant la Terreur et après le 9 thermidor, devient membre du Comité de Salut public. Marec, à partir de ce moment, parle constamment en faveur des mesures de clémence, provoque la mise en liberté de quelques royalistes incarcérés, se prononce le 1er prairial pour qu'on maintienne l'inviolabilité de la représentation nationale, puis finit par voter toutes les mesures contre-révolutionnaires. Marec devient ensuite membre du Conseil des Cinq-Cents et, sous l'Empire, inspecteur de

Exactement au même moment existent deux pièces officielles : le 21 germinal. Borda demande un état de ses services, qui lui est

la marine à Gênes, puis attaché au Ministère de la Marine. Il fut mis à la retraite par Louis XVIII en 1818, qui lui conféra la croix de Saint-Louis en 1820.

[2] Chazal (Jean-Pierre), né à Pont-Saint-Esprit le 1er mars 1766, mort le 23 avril 1840. Avocat à Toulouse au commencement de la Révolution. Député du Var à la Convention ; vote la mort de Louis XVI avec sursis à l'exécution, vote le décret d'accusation contre Marat avec les Girondins auxquels il s'était réuni, soutient avec la droite la lutte précédant les journées des 31 mai, 1er et 2 juin 1793, et est des premiers à s'élever contre le despotisme de Robespierre ; il paye de sa personne au 9 thermidor ; il reparait au Conseil des Cinq-Cents, se lie avec Syéyès et agit sous son impulsion, seconde la révolution du 18 fructidor an V, remplace momentanément le 18 brumaire Lucien Bonaparte au fauteuil de la présidence des Cinq-Cents. Il prend part à la rédaction de la constitution consulaire ; siège au Tribunat ; devient préfet des Basses-Alpes (1802), puis des Hautes-Pyrénées ; est privé de son emploi au retour des Bourbons ; préfet du Finistère pendant les Cent Jours ; exilé comme régicide au 12 janvier 1816, il se réfugie en Belgique avec sa famille. Il rentre en France en 1830, va voir quelquefois ses fils établis à Bruxelles et meurt dans un de ces voyages. On a de lui une brochure : *J.-P. Chazal à ses anciens collègues, les membres du Tribunat*, Paris, 1802, in-8°.

[3] Merlin (Philippe-Antoine, comte de), dit Merlin de Douai, né à Arleux (Nord), le 30 octobre 1754, mort à Paris le 26 décembre 1838. Avocat au Parlement de Flandre (1775), il est appelé par le duc d'Orléans à son Conseil d'apanages. En 1789, il occupe le premier rang au barreau de Douai, il est élu aux Etats généraux et devient, en 1791, président du tribunal criminel du Nord. Il fut un des membres les plus laborieux de la Constituante, mais ne paraissait guère que dans les Comités. Envoyé à la Convention en 1792, il prend place à la Montagne, vote la mort du roi, va en mission dans le Nord et en Vendée, proteste contre la journée du 31 mai. Il a une grande part à la loi des *suspects* et à l'organisation du Tribunal révolutionnaire (1793). Il contribue à la chute de Robespierre et est président de la Convention pendant quelques jours. Il entre au Comité de Salut public et fait fermer le club des Jacobins. Membre du Comité des Cinq, il rédige le *Code des délits et peines*, qui fait loi jusqu'à la promulgation du *Code pénal* (1811) ; on lui doit aussi la loi sur les successions. Ministre de la Justice (1795), membre du Conseil des Anciens (1796), Ministre de la Police générale, il remplace Barthélemy comme directeur, après la journée du 18 fructidor (4 septembre 1797), à laquelle il avait contribué. Démissionnaire au 30 prairial, devient en 1801, procureur général près la Cour de cassation. Napoléon le nomme : conseiller d'Etat à vie, comte, grand officier de la Légion d'honneur. Destitué sous la Restauration, il recouvre ses fonctions aux Cent-Jours et fait partie de la Chambre des représentants. Exilé en 1815, rentre en France après 1830 et

adressé le 5 floréal. Borda voulait-il donc présenter, en vue de sa reprise de service, un certificat officiel? C'est l'hypothèse la plus

fait partie de l'Académie des Sciences morales. On doit à Merlin de savants ouvrages qui le placent à la tête de nos jurisconsultes, il a mérité d'être surnommé le *Papinien moderne;* les principaux sont : *Répertoire universel et raisonné de jurisprudence* (17 vol., 4e édition en 1812); *Recueil alphabétique des questions de droit* (6 vol., 3e édition, 1819-20), etc.

[4] Reinbell. Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur ce personnage.

[5] Lesage-Senault (J.-Henri), né à Lille, mort à Tournai en avril 1823. Député du Nord à la Convention (1792), vote la mort du roi sans appel ni sursis et se fait remarquer par la chaleur de ses convictions démocratiques. En 1793, il est chargé d'une mission à l'armée du Nord, fait un rapport sur la trahison de Dumouriez et fait destituer le général Lavalette, bien que Robespierre protégeât ce dernier. Le 9 thermidor, il contribue à renverser Robespierre, devient membre du nouveau Comité de Sûreté générale, mais ne veut pas prendre part à la réaction thermidorienne, et continue à se signaler par l'ardeur de ses convictions républicaines. Après le soulèvement populaire du 12 germinal, il se voit accusé d'y avoir pris part et est sur le point d'être décrété d'accusation. Devenu membre du Conseil des Cinq-Cents, il défend avec chaleur les patriotes opprimés; s'élève contre l'impunité accordée aux égorgeurs du Midi, aux prêtres réfractaires; s'oppose au rétablissement des impôts indirects et des monts-de-piété. Lors du coup d'Etat du 18 brumaire, Lesage proteste avec la plus grande énergie contre l'attentat de Bonaparte, il est arrêté et déporté à l'île d'Oléron. Rendu à la liberté, il vécut dans la retraite tant que dura l'Empire, fut proscrit comme régicide le 12 janvier 1816 et se retira à Tournai.

[6] Cambacérès (Jean-Jacques-Régis, duc de), né à Montpellier le 18 octobre 1757, mort à Paris en 1824. Avocat, succède à son père en 1771, comme conseiller à la Cour des comptes et des aides de Montpellier. Il reçoit une pension de 1.200 livres, adopte les principes de la Révolution, rédige les cahiers de la noblesse de la sénéchaussée de Montpellier, il est nommé 2e député aux Etats Généraux, mais, comme il n'y a qu'un représentant, son élection est annulée; il est nommé Président du tribunal civil de l'Hérault. Représentant de ce département à la Convention (septembre 1792), il en devient secrétaire le 24 janvier 1793. Il se tient autant que possible à l'écart de la mêlée politique. Dans le procès de Louis XVI, il reconnaît, il est vrai, la culpabilité du roi, mais il se prononce en termes équivoques sur l'application de la peine, il vote pour le sursis, la mort dans le cas seulement d'invasion de la France. Il se consacre surtout aux travaux du Comité de législation, où sa science juridique lui vaut une grande autorité; il présente à l'Assemblée plusieurs rapports sur l'état des enfants naturels, le jury en matière civile; il fut chargé avec Merlin, en 1793, d'un grand travail sur la classification des lois et leur réunion en un seul code. Président de la Convention après le 9 thermidor, membre du Comité de Salut public (16 vendémiaire-7 octobre 1794), il sait

simple : mais elle est inadmissible étant donné la simultanéité de ces documents. Nous ne pouvons donc pas savoir pourquoi le chevalier a demandé ce certificat, et nous nous bornons à donner les deux pièces correspondantes :

Certificat de Services demandé par Borda.

« 3e Don
« 22 Germinal
« n° 568

« Le citoyen Borda, cy-devant capitaine de vais-
« seau et membre de l'Académie des Sciences,
« aux citoyens composant la Commission des
« travaux publics,

« Citoyens

« J'aurois besoin pour constater la totalité de mes services, d'avoir « un certificat du tems ou j'ai servi dans le corps du génie mili- « taire avant d'entrer dans celui de la marine. C'est vers la fin « de 1758 que j'ai été admis à l'école de Mésières et j'ai quitté le « corps du génie en 1768. J'espère citoyens que vous voudrés bien « me délivrer ce certificat.

« Salut et fraternité
Borda
« rue de la Sourdière n° 53
« le 21 germinal an 3e Rc françoise. »

louvoyer habilement entre les partis, se signale par sa sagesse et sa modération, entre au Conseil des Cinq-Cents. Nommé Ministre de la Justice (juin 1799), choisi par Bonaparte, après le 18 brumaire, comme deuxième consul; son œuvre capitale sous le Consulat fut l'organisation judiciaire, et le Code civil, dont il avait été le promoteur et dont il rédigea le discours préliminaire. Sous l'Empire, il demeura le conseiller éclairé, mais aussi l'instrument docile de Napoléon qui le nomma successivement : archichancelier, président du Sénat, prince, duc de Parme, grand-aigle, etc. Bien qu'ayant adhéré à la déchéance de l'empereur, il est rétabli dans tous ses titres et dignités pendant les Cent-Jours. Exilé en 1816 comme régicide, il rentre en France dès 1818, grâce au duc Decazes, mais est tenu à l'écart du Gouvernement.

Bibliogr. : Aubriet, *Vie de Cambacérès*, *Mémoires de Sainte Hélène*; Thiers *Histoire du Consulat et de l'Empire*.

[7] Dalbareul. Nous n'avons trouvé aucun renseignement sur ce personnage, il ne figure pas au *Dictionnaire des Conventionnels*, par A. Kuscinski, in-8°, Paris, 1916, édité par la Société de l'Histoire de la Révolution française, dont les premiers fascicules, seuls, sont parus.

[8] Archives Nationales; Arch. Marine, Personnel, Individuel.

En note de cette pièce figure « adressé le certificat demandé le 5 floréal de l'an 3 ». Voici, en effet, le certificat :

« Neuvième	Liberté	Egalité
« Commission	République	francaise
	une et	indivisible.

« La Commission de l'organisation
« et du mouvement des Armées de terre

« Certifie à tous qu'il appartiendra, que suivant le Registre déposé « au Bureau du Génie le citoyen Jean Charles de Borda, Né à Dax « le 4 mai 1733, a été admis le 4 Septembre 1758. En qualité de « Lieutenant en 2e à l'Ecole de Mézières, a été reçu Ingénieur le « 21 Septembre 1759. Et en a rempli les fonctions jusqu'au 14 No- « vembre 1767. Epoque à laquelle il a quitté le Corps du Génie « pour passer dans celui de la Marine.

« En foi de quoi le présent Certificat lui a été délivré pour servir « et valoir ce que de raison.

« Fait à Paris, le 5e jour du Mois Floréal de l'an Troisième de la « République Francaise, une et indivisible[1]. »

Les arrérages de ses appointements furent régulièrement payés, comme cela nous est attesté par la pièce suivante :

« Au Cn Borda, Inspecteur des Constructions et des Elèves ingé- « nieurs de la Marine pour ses appointements pendant 3 mois à « compter du 1er Nivose au 30 Ventôse dernier compris à raison de « 4000# par an.

« Au nom de la République

« Il est ordonné au Cen Charles Lierreville[2], payeur général des « dépenses du département de la Marine, de payer et délivrer « comptant les fonds destinés aux dépenses de ce département de « l'exercice de 1793 au Cn Borda, Inspecteur des Constructions et « des Elèves Ingénieurs de la Marine + la somme de mille livres

[1] Ces deux pièces figurent au Ministère de la Guerre : Archives administratives, *loc. cit.*

[2] Nous n'avons trouvé aucun renseignement biographique sur ce personnage.

« pour ses appointements pendant 3 mois à compter du 1er Nivôse
« 30 Ventôse dernier compris à raison de 4000^{ll} par an ; et rapportant la présente ordonnance avec la quittance du C^{n} Borda. La « dite somme de 100^{l}....., sera passée et allouée en dépenses dans le « compte du dit exercice.

« Donné à Paris le 1er Germinal l'an IIe de la République Française une et indivisible. En vertu du décret du 10 Aout 1792.

« Le Ministre de la Marine[1]. »

TABLES DE LOGARITHMES

La France était en train de s'illustrer par une série ininterrompue de travaux remarquables avec Cassini, Lacaille, Maupertuis, Camus, Clairaut, Le Monnier..., et une impulsion toute nouvelle était donnée à la géodésie et à la cartographie : l'Angleterre commence son admirable dépôt de cartes et, dans tous les pays, la mesure et la représentation de la figure de la Terre deviennent un des sujets les plus excitants pour l'activité scientifique. C'est la reprise et l'extension des mesures de Cassini, avec des géomètres aussi illustres que Legendre et Méchain, qui donnent l'idée des vastes opérations sur lesquelles on va fonder, bientôt après, un nouveau système de mesures, où l'unité première sera le quart du méridien. Nous ne voulons pas insister ici sur les origines du système métrique, que nous venons de traiter (voir ci-dessus, p. 488) ; nous avons déjà montré[2] l'inextricable complication dans laquelle on était tombé, et quand on lit les travaux remarquables, comme ceux de Natalis de Wailly[3], on ne peut considérer sans admiration

[1] Archives Nationales : Marine, 1793.

[2] J. Mascart, Comparaison des anciennes mesures : *Bullet. de la Soc. astron. de France*, août 1908.

[3] Si l'on veut, notamment, voir les milliers de monnaies les plus variées, avec des cours divers, on peut consulter les deux mémoires suivants insérés dans les *Mémoires de l'Institut, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, in-4°, t. XXI, 2e partie, 1867 :

1° Recherches sur le système monétaire de Saint-Louis.

2° Mémoire sur les variations de la livre tournois, depuis le règne de Saint-Louis jusqu'à l'établissement de la monnaie décimale.

la simplicité et l'élégance de la solution apportée par le système métrique.

Mais, à l'heure où l'application essentielle de l'astronomie s'orientait vers la géodésie, la cartographie et la navigation, il ne faut pas oublier le rôle prépondérant que joua un géomètre, parmi les plus éminents, le chevalier Jean-Charles de Borda, un des esprits assurément les mieux organisés, les plus puissants et féconds de la seconde moitié du XVIIIe siècle. Borda est généralement assez ignoré, et à cause de sa vie compliquée et, surtout, à cause de son incoercible paresse pour écrire, tandis que son action personnelle fut considérable : le cercle répétiteur qu'il venait d'imaginer permit, seul, la reprise des opérations de Cassini, et Borda, lui-même, fut un des plus actifs et des plus utiles promoteurs du système métrique.

Les opérations géodésiques exigent, en effet, quelques précautions particulières quand on veut transporter à la surface de la Terre les méthodes qui ont été imaginées, tout d'abord, pour calculer les mouvements des astres : et l'on n'a senti le besoin de ces modifications elles-mêmes que dans l'instant où l'on a songé à mettre, dans les opérations, une précision inconnue aux astronomes distingués qui, vers le milieu du XVIIIe siècle, avaient travaillé avec gloire à déterminer la grandeur et la figure de la terre. C'est alors que l'on fut à même d'apprécier le service éminent que Borda venait de rendre à la géodésie et à l'astronomie en ressuscitant et perfectionnant l'idée ingénieuse de la multiplication indéfinie des angles : personne d'autre n'avait senti les avantages de cette méthode que Mayer avait conçue le premier, et qui paraissait reléguée parmi les tours d'adresse et les récréations mathématiques.

Alors que le théodolite, fruit récent du génie et de la dextérité de Ramsden, commençait à se répandre, le cercle de Borda n'était encore connu que des marins lorsqu'il fut appliqué à la mesure de la méridienne : cet instrument, plus portatif et plus commode que tous ceux qu'on avait employés jusqu'alors pour de semblables opérations, fut reconnu le plus exact de tous, supérieur même, pour la recherche des éléments principaux, aux grands instruments établis dans les observatoires fixes, et ces qualités, il les devait à l'excellence de son principe et à la bonne construction qu'il avait reçue des mains de l'habile artiste Lenoir, sous la direction et d'après

les idées de Borda. Avec une légèreté qui est elle-même un avantage extrêmement précieux, et sous des dimensions plus petites, le cercle de Borda avait un degré de précision pour le moins aussi grand, et incontestablement plus sûr, que le grand théodolite : et, s'il faut rendre à l'instrument anglais cette justice qu'il était, dans son genre, infiniment supérieur à tout ce que l'on possédait alors, on peut même dire à ce que l'on eût osé souhaiter à cette époque, du moins il faut encore remarquer, à l'avantage du cercle répétiteur, qu'il est également propre aux observations célestes et aux opérations géodésiques.

Ce n'est qu'en 1790 que le public eut une connaissance complète de la belle opération concertée entre les Commissaires de la Société Royale de Londres et ceux de l'Académie des Sciences, pour la jonction trigonométrique des observatoires de Greenwich et Paris : et c'est par le compte rendu de Cassini, Méchain et Legendre, que nous savons l'excellence des services rendus par l'instrument de Borda. Le chevalier de Borda rendit encore d'autres services dans ce sens : les règles qu'il imagina pour la mesure des bases étaient de véritables thermomètres métalliques, indiquant à chaque instant la longueur exacte de ces règles ; c'est encore à lui que l'on doit des moyens fort ingénieux pour mesurer la longueur exacte du pendule à seconde et pour comparer entre elles deux mesures, de manière à obtenir leur rapport avec la plus grande précision possible.

Toutes ces grandes opérations, par la nécessité d'entente, de mesures comparables, allaient conduire d'une manière irrésistible au système métrique, avec tous les avantages généraux qu'il procure ; et, par répercussion, le souci scientifique de la détermination précise des bases allait grandement perfectionner les arts connexes. C'est ainsi que les dispositions prises pour l'établissement définitif du système ont rendu les plus grands services.

C'est ici le lieu d'examiner la répercussion sur la division du cercle et sur les Tables, et de voir comment les auteurs du système métrique, à la fin du XVIII[e] siècle, revinrent à la conception prophétique de Stévin[1], suivie par Beyer[2] et Briggs[3] : seulement, comme

[1] STEVIN (Simon) ou STEVINUS (Stephanus), dit SIMON de Bruges. Né à Bruges en 1548, mort à Leyde en 1620. Mathématicien, il s'attacha à Maurice de Nassau, stathouder de Hollande, qui le nomma ingénieur des digues de Hol-

ceux-ci, ils ne se bornèrent pas à la division décimale du degré, mais divisèrent directement l'angle droit en cent parties appelées grades. Et voici par suite de quelles circonstances la notion de la décimalisation du quadrant, qui doit être nettement attribuée à Lagrange, se rencontre pour la première fois dans un ouvrage allemand[1] : sur le conseil de Lagrange, alors à Berlin, Schulze[2], un de

lande. Il s'est principalement occupé d'algèbre, de mécanique et d'hydrostatique. Il résolut le premier le problème de l'équilibre d'un corps placé sur un plan incliné et celui beaucoup plus important de l'équilibre de trois forces appliquées à un même point. L'hydrostatique lui doit l'explication du fameux paradoxe sur la pression exercée par un liquide sur le fond d'un vase conique. On lui attribue la découverte de la pesanteur de l'air. En mathématiques, il eut avant Descartes l'idée de noter les puissances par des exposants numériques; il connaissait la conversion des quantités radicales en puissances fractionnaires dont on a fait honneur à Newton. Ses ouvrages ont été recueillis et publiés à Leyde (1605, 2 volumes in-folio) et traduits en latin par Snellius sous le titre : *Hypomnemata., id est de cosmographia, de praxi geometriæ, de statica, de optica, etc.*

[2] Beyer (Johann-Hartmann), né en 1563, mort le 1er août 1625, à Francfort-sur-le-Mein. Fils d'un pasteur luthérien, prédicateur évangélique dans cette ville. Médecin célèbre, il pratique avec beaucoup de succès dans sa patrie, il devient bourgmestre de la ville ; il s'occupe aussi de physique. Il a publié les œuvres de Jérôme Capo di Vacca, en tête desquelles il a placé une préface (1603). On lui doit : *Stereometriæ inanium nova et facilis ratio, geometricis demonstrationibus confirmata, etc.* (1603) ; *Conometria mauritiana* (1620) ; *Logistica decimalis*, ou *l'Art du calcul des divisions décimales.....* (1621).

[3] Briggs (Henry), né vers 1556, à Warley-Wood (York), mort le 26 janvier 1630. Célèbre mathématicien, fut professeur de géométrie au collège de Gresham à Londres, jusqu'en 1619, puis occupa la chaire fondée par Savile à Oxford. Il perfectionna l'invention des logarithmes, qui venait d'être faite par J. Neper et fit un grand nombre de travaux utiles à l'astronomie et à la géographie. On lui doit : une *Table pour trouver la hauteur du pôle, la déclinaison magnétique étant donnée* (1602) ; *Tables pour l'usage de la navigation* (1610) ; *Description d'une table instrumentale pour trouver les parties proportionnelles, établie par M. Edw. Wright* (1616) ; *Logarithmorum Chilias prima* (1618), dont la première édition contient son nouveau système de logarithmes avec la division décimale : *Arithmetica logarithmica* (Londres, 1620), ouvrage immense, c'est la première Table de logarithmes pour les nombres 1 à 20.000 et de 90.000 à 100.000 avec 14 décimales, *Trigonometria britannica* (1633).

[1] Schulze-Taschenbuch. ..., 2e cahier. Dreyeck-Messkunst. Berlin. 1783. pp. 267 et suiv.

[2] Schulze (Johann-Carl), né à Berlin en 1749, mort dans cette ville le 13 juin 1790. D'abord employé chez un commerçant de Berlin, il étudie ensuite les

ses confrères à l'Académie, avait préparé de grandes Tables fondées sur la division décimale du degré et dont la préface, seule, parut en 1778[1]. Plus tard, lorsque les Tables étaient terminées et prêtes pour l'impression, Lagrange changea d'avis pour se déclarer partisan de la division décimale du quadrant lui-même, et il communiqua certainement à Schulze sa nouvelle manière de voir entre 1778 et 1783, dates de ses deux publications dont il est ici question : Schulze se rallia à la manière de voir de son illustre confrère, alors directeur de l'Académie, mais, ne pouvant à lui seul faire subir à ses Tables les modifications nécessaires, il engagea fortement un professeur, Schmidt[2], également de Berlin, à travailler dans la même voie ; Schmidt se mit à la besogne et son travail, d'ailleurs incomplet, fut partiellement imprimé en 1795[3].

C'est ici que se place l'important travail de Borda.

Une des choses les plus urgentes était, à ce moment, de procurer aux géomètres et aux astronomes des tables trigonométriques pour la division du quart de cercle en 100 degrés, mais une telle tâche ne pouvait être assurée que par un homme qui eût une foi absolue dans la réforme récente et générale des poids et mesures : or, Borda en avait été l'un des premiers et des plus ardents promoteurs ; il considérait que cette nouvelle échelle de division devait amener une grande simplicité dans tous les calculs et que, par là,

mathématiques et l'astronomie sous Lambert. Il devient, en 1777, membre de l'Académie des Sciences de Berlin, qui le charge de la direction de son observatoire ; en 1781, il est nommé professeur de mathématiques au corps d'artillerie de campagne, et, en 1783, directeur des travaux publics. On lui doit un grand nombre d'ouvrages et de mémoires de mathématiques et d'astronomie, parus dans les *Mémoires de l'Académie de Berlin*, les *Observations astronomiques* et le *Journal de Bode*.

[1] Berlin, in-8°.

[2] Schmidt (Georg.-Gottlieb), né le 17 juin 1768 à Zwingenberg, mort le 8 octobre 1837 à Giessen (Allemagne). Docteur en philosophie, professeur extraordinaire (1789), ordinaire (1790) de mathématiques à l'Université de Giessen jusqu'en 1801 ; inspecteur de l'Observatoire, et, en 1817, professeur d'histoire naturelle, et, depuis 1830, conseiller secret des Finances. On lui doit de très nombreux ouvrages parus de 1793 à 1828, parmi lesquels : *Tables cubiques et logarithmiques* (1817, en allemand), et de nombreux mémoires dans le Journal de Gren *(Annales de Physique)*.

[3] Bode, *Astron. Jahrbuch für 1798*, Berlin, 1795, p. 217-226.

on pouvait la considérer comme plus universellement utile encore que l'uniformité même des poids et mesures. En fait, il s'occupa toujours avec une grande prédilection de tout ce qui pouvait hâter l'adoption et le développement des nouvelles unités, portant un égal intérêt à leur détermination et à leur propagation : c'est ainsi qu'il conçut, de son côté, le projet de Tables portatives.

Borda entreprit de faire calculer, chez lui et à ses deniers, des Tables de logarithmes dans le système de la division décimale de la circonférence en 400 grades, travail ingrat s'il en fut et devant lequel il ne recule pas, parce qu'il le croyait utile : le manuscrit était à peu près en état dès 1792, mais il ne donne pas encore entière satisfaction au chevalier ; puis les circonstances ne sont pas favorables à l'impression, qui se trouve ainsi retardée. Les suites bienfaisantes du 9 thermidor (27 juillet 1794) rappellent Borda à des occupations qu'il n'avait partiellement interrompues qu'à regret : il achève de remplir la tâche qu'il s'était imposée.

L'édition de ses Tables trigonométriques, calculées avec le plus grand soin, commença bientôt, et il confia la revision des épreuves à Callet[1], mathématicien laborieux, à qui l'on doit également d'excellentes tables portatives de logarithmes : mais ce savant, fatigué lui-même par un travail au-dessus de ses forces, ne put suivre assez attentivement cette revision et mourut peu après (1798). De ce fait, il s'était glissé un grand nombre de fautes dans la première moitié de l'ouvrage. Tout autre que Borda eût été désespéré, ou se serait borné à une feuille d'errata.

Mais, dans un âge où l'on préfère ordinairement, à tout, les biens qui sont sur le point de vous échapper, Borda attachait plus de prix à l'exactitude de ses Tables qu'à l'accroissement de sa fortune : les sacrifices ne lui coûtaient rien quand il s'agissait de l'avancement des Sciences. Dès qu'il reconnaît l'existence de ces erreurs, Borda donne l'ordre à l'imprimeur de détruire les bonnes feuilles et, pour subvenir aux frais que cet accident doit entraîner, il arrête, dans ses dernières dispositions, la vente d'un bien qu'il venait d'acquérir vers les lieux de sa naissance.....

Un tel homme ne méritait-il pas quelques douces satisfactions ? jouir un peu des derniers résultats de l'opération du système

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 543.

métrique à laquelle il avait si puissamment coopéré? Défendre la division décimale de la circonférence qui lui tenait tant à cœur ? pour laquelle il faisait de si beaux sacrifices, et qui constitue le couronnement de l'œuvre tout entière. La mort vint le prendre lorsque son zèle se développait pour la propagation des nouvelles mesures, alors qu'il ne restait plus que quelques feuilles à imprimer, au moment, dit Delambre, où « il consacrait une partie de sa fortune à « cette impression » : mais elle ne le surprit point car, en mourant, il en confia la suite à Delambre qui mit, à la terminer, le soin pieux d'un ami dévoué[1].

Les Tables de Borda sont les premières qui aient été faites pour correspondre à la nouvelle division du cercle : le chevalier de Borda les fit calculer, en même temps qu'il introduisait la division décimale dans les instruments que l'on construisait pour la mesure de la méridienne, et aussitôt que l'échelle décimale eut été déclarée un des articles fondamentaux du nouveau système des poids et mesures.

Ce sont des Tables à sept décimales.

L'auteur, dans la préface, dit avec une très grande simplicité :

« Les raisons qui ont fait adopter la division décimale dans le « nouveau système métrique, ayant du également faire substituer « à l'ancienne division sexagésimale du cercle, la division déci- « male ou centésimale, il est devenu nécessaire de calculer des « Tables de Sinus et tangentes suivant cette nouvelle division; et « ce sont ces Tables que nous présentons ici au public[2].»

Il n'avait pas mis la dernière main à sa préface, mais il en avait déterminé la forme et la disposition générale; Delambre a fort bien traité numériquement les exemples qui avaient été choisis pour

[1] A la séance du 16 germinal an IX, Delambre présente les Tables décimales de Borda et en donne une notice (*Procès-verbaux*, t. II, p. 334).

[2] La publication de ces Tables a été, en réalité, terminée par Delambre, sur les papiers de Borda, sous le titre exact suivant :

Tables trigonométriques décimales ou Tables de logarithmes des sinus, sécantes et tangentes, suivant la division du quart de cercle en 100 degrés, du degré en 100 minutes, et de la minute en 100 secondes; précédées de la Table des Logarithmes des nombres depuis dix mille jusqu'à cent mille, et de plusieurs Tables subsidiaires, calculées par Ch. Borda, revues, augmentées et publiées par J.-B.-J. Delambre, membre de l'Institut national de France et du Bureau des Longitudes, à Paris de l'Imprimerie de la République, an IX, 1801.

types de calcul. La préface de Borda n'en est pas moins un exposé remarquable de clarté et de simplicité en ce qui concerne l'explication et l'usage des Tables, la définition des logarithmes et leur calcul suivant les formules et procédés d'Euler et de Lagrange, et personne, mieux que lui, ne pouvait choisir des exemples heureux pour les calculs de temps, de hauteur, de distances lunaires[1], correspondants aux opérations mêmes de la pratique.

Il est de toute justice, d'ailleurs, d'ajouter immédiatement que l'introduction de Delambre, beaucoup plus étendue que celle de Borda, n'est pas moins remarquable, et dans la forme, et dans le fond : applications aux calculs de nombres et de lignes trigonométriques, calculs habiles par différences, résolutions de triangles sphériques, de formules et d'équations, applications astronomiques, la partie essentielle du métier du calculateur y est envisagée; Delambre explique suffisamment comment les nouvelles Tables ont pu être calculées et construites, et les mêmes moyens peuvent servir à les vérifier et à les étendre, il donne des méthodes différentes de celles de Prony et Legendre, qui eussent conduit au même but avec une égale promptitude et qui ont fourni des vérifications très curieuses.

Le problème était beaucoup plus simple en ce qui concerne la Table des nombres, dont les logarithmes sont donnés à 7 décimales, avec les parties proportionnelles, et il s'agit plutôt ici d'améliorations typographiques. Bien que cela puisse paraître un peu enfantin aujourd'hui, Borda adopte la méthode de Callet pour séparer le dernier chiffre des nombres et éviter les méprises qui se produisaient alors fréquemment avec les Tables de Gardiner[2]; enfin, tandis que Gardiner conserve la partie commune des trois premiers chiffres des logarithmes, ce qui entraîne une multiplicité de brisures dans la page[3], Borda n'en conserve que deux, qui restent les mêmes pendant plus longtemps et donnent à la composition typographique un aspect plus régulier et plus clair. Citons, de suite, parmi les tables auxiliaires, les logarithmes hyperboliques avec 11 déci-

[1] A cet égard, Delambre a fait une remarque très simple mais utile dans les *Additions à la connaissance des Temps, an XII.*

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 409.

[3] On a pu revenir à la division de Gardiner, avec la suppression des brisures, par l'emploi des *astérisques.*

males des nombres de 1 à 1.000, Tables des différences logarithmiques du sinus, Tables pour convertir la division sexagésimale du quart de cercle en division décimale et réciproquement.

Borda avait annoncé deux autres petites tables fort importantes et permettant de trouver le logarithme à 10 décimales pour un nombre quelconque : dans la première on a les logarithmes à 11 décimales des nombres de 1 à 1.000, dans la seconde ceux des nombres de 100.000 à 102.000 ; mais le manuscrit correspondant ne fut pas retrouvé et Delambre fut obligé de les calculer. D'ailleurs, au point du vue du calcul, le problème n'était entièrement résolu que si l'on donnait les Tables correspondantes pour permettre d'avoir, avec 10 décimales, les logarithmes des sinus et tangentes : Borda n'y avait point songé, et Delambre eut grandement raison de les ajouter, d'après l'ouvrage de Briggs, où les logarithmes des sinus et cosinus ont 14 décimales, tandis que ceux des tangentes n'en comportent que 10. Delambre les donne tous avec 11 décimales, mais il fut encore obligé de faire les calculs pour l'intervalle 0″—1.000″ qui ne figure pas dans la Table anglaise.

Pour les Tables trigonométriques, la différence des deux divisions devait nécessairement en produire une dans la forme et la disposition des nouvelles Tables : il n'était pas possible, sans les rendre trop volumineuses, de donner comme dans les anciennes Tables les logarithmes de 10 en 10 secondes pour tous les degrés du quart de cercle et, en conséquence, Borda se borne à les calculer de 10 en 10 secondes pour les trois premiers degrés, et de minute en minute seulement pour les autres degrés; mais, d'autre part, il facilite l'usage de la Table en donnant les parties proportionnelles, toutes calculées, de seconde en seconde dans la première partie de la Table, et de 10 en 10 secondes dans la seconde partie. Cependant, quand on examine le soin extrême avec lequel Borda explique la construction des Tables de logarithmes pour les nombres, on peut s'étonner qu'il n'ait pas dit un seul mot de la manière dont il fit calculer ses Tables trigonométriques : et la forme même de sa préface ne laisse pas supposer qu'il ait voulu la compléter par des renseignements de cette nature.

Delambre[1] rapporte que, pour ce travail, Borda avait emprunté

[1] Delambre fait remarquer que dix-sept autres fautes, indiquées dans la

les grandes Tables de Vlacq[1] et celles de Briggs. Les premières, avec 10 décimales, renferment les logarithmes des sinus et des tangentes de 10 en 10 secondes pour tout le quart de cercle : elles fournissent à la nouvelle division les logarithmes des sinus et des tangentes pour tous les quarts de degré, ou de 25 en 25′, puisque 25′ de la nouvelle division équivalent à 13′30″ de l'ancienne. Celles que Briggs a composées avec 14 décimales pour tous les centièmes de degré donnent les lignes trigonométriques et leurs logarithmes de 10 en 10 minutes, puisque 10 minutes centésimales égalent 9 centièmes de degré sexagésimal.

Or Borda, jusque dans les Tables des parties proportionnelles, eut égard à l'inégalité des différences : en possession des importants documents que nous venons de citer, il pouvait donc déduire tout le reste par interpolation. Cependant il n'en fait rien : il ne cite dans sa préface que les premières tables de Vlacq dans lesquelles on ne trouve les sinus que de minute en minute, mais qui seules renferment les sécantes et cosécantes, et l'on peut admettre qu'il fit faire l'interpolation sur ces tables, exclusivement, n'utilisant les autres que pour contrôle.

Mais quand Borda, pour la commodité des calculs, rétablit les logarithmes des sécantes et cosécantes; lorsqu'il le fait, explicitement, à la suite des « grandes Tables d'Adrien Vlacq » et regrette qu'elles aient été supprimées dans la plupart des Tables ultérieures, il fournit un renseignement incomplet et il devait y avoir nécessairement confusion parmi les astronomes. En effet, les Tables de Vlacq dont s'est servi Borda sont celles de 1628[2] : or, cinq ans plus tard, Vlacq fit paraître des Tables beaucoup plus étendues, plus

Connaissance des Temps, ne se trouvaient pas dans l'exemplaire dont Borda s'est servi : l'imprimeur les avait sans doute corrigées dans le cours de l'impression, ou bien il les avait fait disparaître depuis, de manière à n'en laisser aucun vestige.

[1] Vlacq (Ulaccus, Adriaan), né et mort à des dates inconnues. Libraire à Gouda, en Hollande, on lui doit : *Ephemerides motuum cœlestium ab. a. 1633 à 1636* (1632); *Trigonometria artificialis, s. magnus canon triangulorum logarithmicus*, fol. (1633); *Tabula sinuum tangentium, etc.* (1636). Il a publié de nouvelles éditions de *Arithmetica logarithmica* de Briggs (1628) et de *Trigonometria britannica* de Gellibrand.

[2] *Arithmetica Logarithmica, sive logarithmorum... scrupula prima quadratis.*

connues, et communément désignées *les grandes Tables* de Vlacq; là, on trouve les logarithmes des sinus et tangentes pour toutes les dizaines de seconde et Vlacq, *lui-même*, y donne l'exemple de supprimer les logarithmes des sécantes.

Si nous écoutons parler Delambre, quel soin admirable n'a-t-il pas pris afin d'éviter la moindre faute!

Les logarithmes des nombres ont été imprimés d'après l'édition donnée par Pézenas à Avignon, en 1770, mais vérifiée d'un bout à l'autre en retranchant chaque logarithme de celui qui le suit immédiatement, et en corrigeant toutes les fautes que cette opération a fait découvrir : Delambre donne une liste de quarante-six fautes, dont trois seulement avaient été indiquées par un errata publié dans la *Connaissance des Temps de 1775*[1]. Les épreuves des nouvelles Tables ont été vérifiées de la même manière dont on avait corrigé les Tables d'Avignon, c'est-à-dire par une soustraction effective et écrite; la table des logarithmes à 11 décimales a été revue et corrigée de la même manière, après quoi Delambre a comparé lui-même l'épreuve corrigée aux grandes Tables manuscrites du cadastre, calculées à 12 décimales exactes; chemin faisant, Delambre indique trois corrections à la Table des nombres premiers de Lambert[2].

[1] *Supplementa Tabularum logarithmicarum*, p. 117 : les nombres 101519, 101549 et 101993 ne sont pas premiers et admettent pour plus petits diviseurs 11,7 et 29.

[2] Lambert (Jean-Henri), né le 26 août 1728, à Mulhouse, alors enclave suisse en Alsace, mort le 25 septembre 1777 à Berlin. Fils d'un pauvre tailleur d'une famille protestante réfugiée après la révocation de l'édit de Nantes à Mulhouse. Après avoir suivi quelque temps une école gratuite, il étudia seul et apprit sans maître, outre les langues anciennes et modernes, presque toutes les sciences, la physique, la mécanique, l'astronomie, la philosophie; il s'exerça même dans la poésie et l'éloquence. Il fut ensuite précepteur chez le comte de Salis, à Coire (1748-1758). En 1759, il se rend à Munich à l'appel de l'électeur Maximilien-Joseph II, qui le charge de rédiger les statuts d'une Académie des Sciences, conçue sur le modèle de celle de Berlin. Il habite ensuite Augsbourg et est employé dans un travail de délimitation des frontières entre le Milanais et les Grisons. Appelé en 1764 à Berlin par Frédéric II qui le nomme pensionnaire de l'Académie (1765), puis conseiller supérieur des bâtiments et directeur des Ephémérides de Berlin. Il a touché à toutes les parties de la science, mais s'est distingué surtout dans les mathématiques pures et appliquées et dans la métaphysique. Outre une quantité innombrable de mémoires, dans le *Recueil de l'Académie de Berlin*, on a de lui : *Propriétés*

Pour la table des logarithmes des sinus et tangentes à 11 décimales, Delambre la vérifie par comparaison avec la Table de Briggs, dont elle n'est qu'un extrait, puis avec un autre extrait qu'en a donné Callet dans son édition stéréotype : cette comparaison lui fait reconnaître quelques fautes dont il donne la liste; puis il contrôle les tangentes par les cotangentes. Les logarithmes hyperboliques à 11 décimales ont été copiés sur la Table à 48 décimales de Wolfram[1], publiée par Schulze, à Berlin, logarithmes qui ont été réimprimés, sans indication de fautes pour l'édition de Berlin, dans le *Thesaurus logarithmicus* de Véga[2] : Delambre les compare aux logarithmes

les plus remarquables de la Route de la lumière (1759); la *Perspective libre* (1759); *Photometria, de gradibus luminis, etc.* (1760); *Traité des comètes*, qui contient un grand nombre de propriétés remarquables des coniques; *Lettres cosmologiques* (en allemand, 1761), c'est un tableau physique de l'univers, conçu dans l'esprit du XVIII[e] siècle qui devait être, dans l'intention de Lambert, une suite aux *Entretiens sur la pluralité des mondes* de Fontenelle; *Echelles logarithmiques* (en allemand, 1761); *Mélanges de mathématiques* (1766 et 1772); *Remarques sur les forces de la poudre* (1770); *Hygrométrie* (1770); *Pyrométrie* (1772); — en philosophie : *Novum organum* (1763) et *Architectonique* (1771), où il explique les idées premières de chaque science, contiennent une analyse des facultés humaines et des connaissances morales au point de vue de la philosophie de Condillac; *Dissertations logiques et philosophiques, etc.* (1787). Lambert fut au nombre des amis de Kant et entretint correspondance avec lui.

[1] Il s'agit peut-être de WOLFRAM (Erdmann), né le 7 septembre 1760 à Förbau, mort le 28 décembre 1828 à Gross-Tinz (Schleswig). Professeur de physique d'abord au gymnase de Posen (1804), puis à l'Académie du corps de cavalerie à Liegnitz (1807), enfin depuis 1810 à l'Ecole des conseillers du Gouvernement à Breslau : on lui doit : *Description d'une nouvelle machine électrique* (1823, en allemand).

[2] VÉGA (Georg, baron de), né en 1756 à Sagoritza (duché de Carniole), mort le 26 septembre 1802 près Missdorf. De parents sans fortune, slaves d'origine; il étudie au collège de Leybach et fait des progrès rapides dans les mathémaques. Ingénieur en Carniole, puis en Hongrie, Joseph II connaît et apprécie ses talents, et le place lieutenant au 2[e] régiment d'artillerie (1784), où il fut assez longtemps professeur de mathématiques. Il se distingue dans les campagnes contre les Français, notamment en 1796 où il est nommé major, lieutenant-colonel, chevalier de l'ordre de Marie-Thérèse et baron de l'empire. Il périt assassiné, on retrouva son corps dans le Danube le 27 septembre 1802; il avait quitté son logement le 17 sans que l'on sût où il dirigeait ses pas. La cause de sa mort fut découverte en 1811 par hasard et l'assassin qui l'avait dévalisé fut exécuté. Mathématicien de premier rang, membre de plusieurs

à 20 décimales de Callet, édition stéréotype. Par additions successives, il éprouve les différences logarithmiques des sinus et des tangentes; il contrôle les sinus, sécantes et tangentes, par les cosécantes, cosinus et cotangentes; il vérifie la régularité des parties proportionnelles, et refait les calculs dans les cas douteux.

Delambre ne s'arrête pas là. Il compare les dernières figures des sinus et des tangentes avec celles des Tables publiées à Berlin, en 1799, par Hobert[1] et Ideler[2], Tables qui lui paraissent d'une

Académies entre autres celles de Gœttingue, d'Erfurt et de Berlin, il a publié (en allemand) : *Cours de mathématiques à l'usage du corps d'artillerie*, 4 vol., 8° (1786-1802); *Méthode pratique de lancement des bombes*. 8° (1787); *Manuel logarithmo-trigonométrique* (1793), édition de J.-A. Hülsse (1851), de C. Bremiker (1856-1862); *Thesaurus logarithmorum completus, etc.*, recueil complet de grandes tables logarithmo-trigonométriques, fol. 1794; *Tables logarithmiques trigonométriques*, 4° (1797), trois éditions jusqu'en 1814, nouvelle édition de J.-A. Hülsse (1849); *Secret découvert dans l'étude de la gravitation* (1800); *Guide de chronologie* (1801); *Essai de détermination des masses des corps célestes* (1801); *Système naturel de masses, poids et monnaies* (1803). Divers mémoires dans des recueils périodiques.

[1] Hobert (Johann-Philipp), né le 22 avril 1759, mort le 6 février 1826, à Berlin. Professeur de mathématiques et de physique à l'Ecole réale impériale, puis à l'Académie militaire du corps d'artillerie, enfin professeur de mathématiques à l'Ecole de guerre de Berlin. On lui doit : *Esquisse de mathématiques, de chimie et de minéralogie, parties de la physique* (1789); *Nouvelles tables trigonométriques, pour la division décimale du cadran*, avec Ideler (1799).

[2] Ideler (Chrétien-Louis), né le 21 septembre 1766, mort le 10 août 1846. Fils d'un pasteur à Gross-Brese, près Perleberg, employé en 1794, comme astronome, aux calculs pour la rédaction du calendrier des Etats prussiens. De 1816 à 1822 il donne des leçons aux princes Guillaume-Frédéric et Charles, et devient ensuite directeur des études du corps des cadets. Il exerce aussi très longtemps l'enseignement à l'Académie forestière et à l'École théorique militaire. Membre de l'Académie des Sciences de Berlin (1810), devient en 1821 professeur à l'Université de Berlin, et reçoit en 1839 le titre d'associé de l'Institut de France. Se fait remarquer par la profondeur de ses études dans les ouvrages suivants (en allemand) : *Recherches historiques sur les observations astronomiques des anciens* (1806); *Recherches sur l'origine et la signification des noms des étoiles* (1809) et un grand nombre de ses leçons publiques. Dans un ordre d'études tout différent, il donne avec Nolte un *Manuel de la langue et de la littérature française* (en allemand, ainsi que tous les ouvrages suivants), 3 vol. (plusieurs éditions jusqu'à 1852), son fils y ajouta un quatrième volume et un volume d'introduction sur l'histoire littéraire de la France jusqu'à François Ier. *Manuel de la langue et de la littérature anglaise* avec

correction et d'une exactitude rares : elles ont précisément la même étendue que celles de Borda, et si elles ne donnent ni les secantes, ni les parties proportionnelles toutes calculées, elles contiennent en revanche les sinus et les tangentes en nombre naturels ; enfin, les auteurs donnent une table de corrections pour les Tables publiées par Callet dans la nouvelle division du cercle, corrections de plus ou moins une unité sur la dernière figure. Ces tables de Hobert et Ideler, calculées également par d'autres moyens, sont fort exactes et plus portatives encore que celles de Borda.

A voir la conformité entre les Tables de Borda et celles de Callet, on serait tenté de croire qu'elles ont été copiées l'une sur l'autre. Or c'est la seconde qui est sujette à caution : d'abord, Callet avoue dans son avertissement qu'il a eu communication du manuscrit de Borda ; de plus, il dit que ses tables ont été collationnées avec celles du cadastre, et il faut, dans ce cas, que l'on n'ait pas été fort scrupuleux sur la dernière figure, car les corrections proposées par Hobert et Ideler sont *toutes* conformes aux grandes tables du cadastre. Delambre vérifie directement quelques-unes des corrections, mais cette vérification assez longue lui est facilitée par Prony qui le pria d'examiner les grandes tables à 12 décimales calculées au cadastre sous sa direction, de 10 en 10 secondes pour tout le quart de cercle : Delambre en profite pour vérifier la dernière figure des sinus et tangentes de Borda, d'où l'on peut conclure aux autres lignes, et donne la table correspondante des corrections[1].

Nolte (2 vol.), plusieurs éditions 1838, 3e volume par son fils. Remanie sous le titre de *Manuel de Chronologie* (1831) le *Manuel de Chronologie mathématique et technique* (1825-1826) de Heydemann. *Le Calcul des temps chez les Chinois* (1839) est son dernier ouvrage. Il a publié aussi de nombreux mémoires dans la *Correspondance de Zach* et les *Mémoires de l'Académie de Berlin* ; *Nouvelles Tables trigonométriques pour la division décimale du cadran* avec J.-Ph. Hobert, 1799, en allemand) ; la traduction de la *Trigonométrie* et de l'*Algèbre* de Lacroix avec des notes (1822).

[1] Malgré tous ces soins, et toute l'habileté de Delambre, il subsiste, dans la Table de Borda, des fautes purement typographiques que l'usage fait reconnaître : sans avoir la prétention de les mentionner toutes, nous en avons indiqué un certain nombre avec l'espoir d'être utile aux calculateurs. Cf. Jean Mascart, Corrections aux Tables de logarithmes décimales de de Borda, *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, novembre 1909.

*
* *

Borda fut un précurseur et son travail, considérable, s'il ne put être publié aussitôt, est du moins le premier de ce genre qui ait été terminé : l'importance même de cet effort, et la valeur remarquable des résultats[1], nous serviront sans doute d'excuse pour avoir retenu si longtemps l'attention du lecteur sur cette question fort technique.

Quel fut le sort de tant de labeur? N'est-il pas exagéré de considérer Borda comme un grand précurseur?

La réponse est aisée.

Il fallut un siècle entier, avec la courageuse campagne du commandant Guyou, grâce à l'appui de Henri Poincaré dont l'autorité scientifique était respectée sur toute la Terre, pour vaincre les habitudes, les traditions, les préjugés et les manies, pour faire entrer la division décimale dans les mœurs et dans l'enseignement — pour adopter, en un mot, le programme du chevalier Jean-Charles de Borda!

VARIA

Après la guerre de l'Indépendance, les officiers de l'armée de Washington[2] avaient fondé aux Etats-Unis, en mai 1783, la Société

[1] Si long que soit ce chapitre, il ne met pas encore dans son juste cadre le travail du chevalier : pour en saisir tout le mérite, la valeur essentielle, il faut pouvoir le comparer avec toutes les Tables analogues. Cette étude, terminée, fera l'objet d'une publication presque aussi importante que le présent écrit.

[2] Washington (Georges), né le 22 février 1732 à Bridge-Creek (Virginie), mort à Mont-Vernon (Virginie) le 14 décembre 1799. Ingénieur-arpenteur, sert comme officier de milice pendant la guerre des Anglais contre les Français du Canada (1754-1760), fait preuve de talent et se retire avec le grade de colonel. Lors des troubles des colonies anglaises, il est un des sept députés de la Virginie au congrès de Boston (1774), et reçoit presque aussitôt le commandement en chef de l'armée anglo-américaine (1775). Il supplée à l'absence de toutes les ressources par une prudence, une constance et une capacité rares, et, soutenu par quelques secours français, résiste non sans peine aux généraux anglais Howe, Clinton, Burgogne, Cornwallis : après des succès variés, il enferme ce dernier dans York-Town et le force à capituler (1781). La paix de Versailles (1783) fait reconnaitre l'Indépendance américaine par l'Angleterre. Washington opère le licenciement de l'armée sans trouble, puis remet sa com-

des Cincinnati, ou ordre de Cincinnatus, dont Washington fut un des présidents : les insignes étaient un aigle et un ruban bleu, et le général Knox[1] avait rédigé les statuts de l'ordre ; mais le titre de membre de la Société était héréditaire, et ce fut une des causes qui rendirent cette institution rapidement impopulaire. Aujourd'hui, elle ne subsiste plus que dans quelques Etats, où elle a pris les caractères d'une Société secrète et maçonnique. Borda fut associé des Cincinnati, presque dès l'origine, en 1784.

Parmi les autres membres de l'Association de Cincinnatus, on peut citer, à côté de Borda, de hautes personnalités comme Joseph-Jean Petit[2], Briqueville, Trédern de Lézerec, La Bourdonnaye,

mission de généralissime et rentre dans la vie privée. Dès qu'un gouvernement régulier est établi (1789), Washington est élu président de l'Union pour quatre ans et réélu en 1793. Il maintient la paix avec l'Europe que la Révolution française mettait en feu, reste neutre pendant la guerre franco-anglaise, mais perd un peu de sa popularité en s'opposant aux doctrines démagogiques ; il résigne le pouvoir en 1797. Il meurt deux ans après, regardé universellement comme un des hommes les plus sages et les plus probes qui aient jamais gouverné une nation. La vie de Washington a été écrite par Marshall (trad. en 1807), par Ramsay (trad. en 1811). Guizot a publié, en 1839, *Vie, Correspondance et Ecrits de Washington*, 6 volumes in-8°. Cet ouvrage, rédigé sur des pièces authentiques, est le plus important que l'on possède sur cet homme vraiment grand.

[1] Knox (Henri), né en 1750, mort à Thomastown en 1806, se signala dès le début de la guerre de l'Indépendance américaine. Il fut successivement, capitaine d'une compagnie de partisans, commandant dans l'artillerie, à la demande de tous les officiers qui avaient su l'apprécier, brigadier (1776), major général (1781). Appelé, en 1785, aux fonctions de secrétaire de la guerre, en remplacement de Lincoln, il continua de les remplir après la promulgation de la nouvelle constitution des Etats-Unis, et sous la présidence de Washington qui l'estimait beaucoup. Il donna sa démission en 1794, et se retira à Thomastown, où il mourut des suites d'un accident banal : il avait avalé un os de poulet.

[2] Petit (Joseph-Jean), capitaine de vaisseau et ingénieur, chevalier de Saint-Louis, né à Toulon le 8 avril 1726, mort le 22 janvier 1788, alors qu'il était président de l'Académie de Marine. C'était un savant distingué que sa naissance obscure empêcha seule d'arriver aux grades élevés : travailleur infatigable et de mérite, il laissa une fort belle bibliothèque et d'innombrables manuscrits achevés ou incomplets. On trouva chez lui, écrit le comte d'Hector, la charge de plusieurs voitures de projets, plans et mémoires, placés depuis la cuisine jusqu'au grenier, sans suite pour la majeure partie, sans ordre ou pas terminés : l'Académie de Marine, reconnaissante de ses travaux, acquit à

Bougainville, Goimpy, le baron d'Arros[1], le comte Le Bègue, Flotte-Beuzidout, Granchain, La Prévalaye, Fleuriot de Langle[2].

Le 7 messidor an III, au début même de la constitution de l'Institut, du Conservatoire des Arts et Métiers et du Bureau des Longitudes, Borda fut nommé, ainsi que Bougainville, membre du Bureau des Longitudes : on sait que l'Académie de Marine, dont le chevalier faisait partie depuis longtemps, ne fut pas reconstituée après la Révolution[3].

ses filles soixante-dix volumes manuscrits in-folio et leur vint en aide, car elles se trouvèrent dans une situation très gênée. C'est sur les plans de Petit et sous sa direction qu'avait été reconstruite, en 1768, la belle machine à mâter du port de Brest, qui a subsisté pendant longtemps encore, même après l'établissement de la grue *Gervaise* du viaduc. Petit fut un des fondateurs de l'Académie de Marine en 1752; membre *ordinaire* à la reconstitution de l'Académie en 1769, il était devenu académicien *vétéran* depuis sa mise à la retraite en 1785.

[1] Arros d'Argelos (Jean-François, baron d'). Né en 1730, à Arthes, diocèse de Lescar, en Béarn, mort le 9 septembre 1791. Fils d'un capitaine de vaisseau, descendant d'une illustre famille de Navarre, ses états de services sont les suivants, d'après Doneaud (*Histoire de l'Académie de Marine*) : garde en 1744, enseigne en 1748, sous-lieutenant d'artillerie en 1751, lieutenant de vaisseau en 1756, lieutenant d'artillerie la même année, capitaine d'artillerie en 1762, chevalier de Saint-Louis en 1763, capitaine de frégate en 1766, capitaine de vaisseau en 1772, chef d'escadre en 1784. Lors de la capitulation de Louisbourg en 1758, il avait été fait prisonnier et emmené en Angleterre. De 1766 à 1768, il fut employé à relever dans la rade de Port-Royal, à la Martinique, les vaisseaux que les Anglais y avaient coulés lors du siège de 1762. A la suite de la bataille de la Dominique, où il commandait le *Languedoc*, il fut interné au château de Saumur; mais le Conseil de guerre le déchargea de toute accusation et supprima tous mémoires, lettres et écrits, en ce qu'ils contenaient d'attentatoire à son honneur et à sa réputation. Il est l'auteur d'un *Mémoire sur les prames* (1765). On lui doit encore les plans et devis de deux frégates; l'une de 26 canons de 8, l'autre de 26 canons de 12. Il était membre ordinaire de l'Académie de Marine depuis 1769, académicien honoraire depuis 1784.

[2] Voir biographies de ces personnages, ci-dessus : Briqueville, p. 341; Trédern de Lézerec, p. 274; La Bourdonnaye, p. 355; Bougainville, p. 199; Goimpy, p. 278; Le Bègue, p. 406; Flotte-Beuzidout, p. 551; Granchain, p. 339; La Prévalaye, p. 537.

[3] Loi du 7 messidor an III de la République, 25 juin 1795 ancien style.

Bien que l'Académie de Marine n'ait pas été reconstituée, le texte suivant semblerait cependant s'y appliquer :

« Les pensions accordées en vertu de délibérations légalement autorisées « affectées sur les revenus des fabriques des ci-devant églises, tribunaux

En rappelant rapidement les règlements de l'Académie des Sciences (v. ci-dessus, p. 47), nous avons vu que, après la reconstitution de l'Institut, l'élection des membres fut mise au scrutin : Borda fut le premier nommé, réintégré en somme dans sa charge, et ce n'est pas là une mince preuve de l'estime de ses confrères ; d'ailleurs, à propos de son mémoire sur les élections (v. ci-dessus, p. 128), nous avons dit que la Classe des Sciences avait adopté le système de scrutin qu'il préconisait. Et, dès l'année suivante, le 1er vendémiaire an V, Borda est élu président et occupe le fauteuil[1] ; c'est donc le premier président de la classe reconstituée, et on le choisit, non seulement en raison de sa science, mais parce que son caractère « doux et aimable » était apprécié de tous. Enfin, le 5 prairial an V, ses qualités et son patriotisme le firent placer, avec son ami Bougainville, dans la liste des neuf membres présentés par le Conseil des Cinq-Cents pour une place vacante dans le Directoire ; à ce sujet, la *Gazette Nationale* s'exprime ainsi[2] :

« Dans la séance du 5, le Conseil des Cinq-Cents..... a procédé « au scrutin pour la formation de la liste des candidats qui dut être « présentée au Conseil des Anciens pour la nomination du nouveau « directeur (*sic*). Il y avait 458 votants, la majorité était de 230. « Barthélemy[3] a obtenu 309 suffrages, Bougainville 264, Viel-

« consulaires, académies et généralement de tous corps, corporations et éta- « blissements quelconques supprimés, dont l'actif est déclaré appartenir à la « République, seront recréés d'après les bases déterminées et conformément « aux règles fixées par le décret général sur les pensions du 22 août 1790. »

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 105.

[2] N° 246, 6 prairial an V, p. 4, col. 3.

[3] Barthélemy (le marquis François), né en 1750 à Aubagne-en-Provence, mort le 3 avril 1830 à Paris. Protégé par le duc de Choiseul, ami de son oncle, l'abbé Barthélemy, savant archéologue, il suit avec succès la carrière diplomatique. Nommé Ministre de France en Suisse, pendant la Révolution, il conclut à Bâle, en 1795, deux traités, l'un avec la Prusse, l'autre avec l'Espagne, qui commencèrent à mettre un terme à la guerre européenne. Sa modération le fait porter au Directoire (20 mai 1797), mais elle l'en fait bientôt exclure, avec les dispositions royalistes qu'on lui supposait. Frappé par le coup d'État du 18 fructidor (4 septembre 1797), il est déporté à Cayenne, et, bientôt après, transféré avec ses compagnons d'infortune dans les déserts pestilentiels de Sinnamari. Parvenu, après mille périls, à s'échapper, il est accueilli dans la Guyane hollandaise, où on lui fournit les moyens de se rendre en Angleterre. Il rentre en France au 18 brumaire (9 novembre 1799) et devient membre du

« lart[1] 263, Redon[2] 249, Tarbé[3] 245, Germain Garnier[4] 238,

Sénat conservateur, commandeur de la Légion d'honneur, comte de l'Empire. Malgré ces faveurs, il préside le Sénat le jour de la déchéance de l'Empereur. Après la deuxième Restauration, il est fait grand officier de la Légion d'honneur, entre à la Chambre des pairs, devient Ministre d'Etat et est créé marquis. Il proposa, en 1819, de restreindre les droits électoraux.

[1] Viellart (René-Louis-Marie), né à Reims, en 1754, mort le 23 février 1809, à Paris. Il fut, avant la Révolution, avocat, puis lieutenant du bailliage ducal de sa ville natale. Dans une émeute qui eut lieu à Reims les 11 et 12 mars 1789, et où le peuple affamé menaçait de piller un convoi de farines, il se présenta seul au milieu de la foule en s'écriant : « On n'enlèvera les farines qu'après « m'avoir arraché la vie! » L'attroupement que n'avait pu dissiper la force armée, se retira vaincu par l'énergie d'un simple magistrat. Nommé par ses concitoyens député aux Etats généraux en 1789, il y vota avec le parti constitutionnel. En 1790, les électeurs de la Marne l'élurent membre du Tribunal de cassation, et, en 1796, il fut désigné comme accusateur public de la Haute Cour de Vendôme dans l'affaire de Babeuf. Il mena avec autant de zèle que d'habileté cette longue et importante procédure; mais le talent et l'indomptable énergie des accusés lui rendirent sa tâche très difficile. Destitué après le 18 fructidor et réintégré à la Cour de cassation à la suite du 18 brumaire; il prit part à la rédaction des Codes civil et criminel et reçut l'inspection des Ecoles de droit. Il a publié : *Opinion présentée au Comité des droits féodaux, sur l'abolition des justices seigneuriales et des droits qui en dérivent* (1790).

[2] Redon, né à Riom, avocat à la Sénéchaussée de cette ville, il passe pour le plus éloquent orateur de ce barreau. Elu député aux Etats généraux (1789), il siège à droite. Il fait partie d'un premier Comité de constitution aussitôt dissous, est plusieurs fois secrétaire de l'Assemblée; il se montre fortement attaché aux principes de la monarchie et fait ses efforts pour que le veto absolu fût conservé au roi qui y avait lui-même renoncé; il signe la protestation du 12 septembre 1791, puis échappe aux proscriptions de la Terreur. Rentre à Paris après le 9 thermidor, il est un des opposants les plus prononcés à la Convention le 13 vendémiaire (5 octobre 1795). Il retourne en son pays, est nommé, par le Gouvernement consulaire, premier président de la Cour d'appel de Riom (1800), poste qu'il quitte en 1818, par suite de son grand âge. En 1814, il vint présenter ses hommages au roi; il avait été fait chevalier de la Légion d'honneur sous l'Empire.

[3] Tarbé (Charles), né à Sens le 19 avril 1756, fait d'excellentes études, s'établit commerçant à Rouen où il devient officier municipal, membre du Tribunal et de la Chambre de commerce. Député royaliste à la Législative, reste invariablement fidèle aux intérêts du trône. Membre du Comité colonial, s'y fait remarquer par sa grande érudition. Prisonnier sous la Terreur, rentre à Sens après la chute de Robespierre. Député royaliste de l'Yonne aux 500 (1797), reparaît avec les mêmes talents, le même courage. Compris dans la liste des déportations pour son opposition constante au gouvernement, son attachement

« Borda 233, Desmeunier[1] 233, Cochon[2] 230. Ces neuf citoyens

aux Bourbons; grâce aux amis que lui assurait sa franchise de caractère, le Directoire annule seulement sa nomination. Retiré à Rouen, adjoint municipal, membre de la Chambre de commerce, conseiller général. En mission des Chambres d'assurances de Rouen et du Hâvre, il meurt à Cadix (1804). Il n'a laissé aucun ouvrage.

[4] GARNIER (le comte Germain), né à Auxerre le 8 novembre 1754, mort à Paris le 4 octobre 1821, il fut d'abord procureur au Châtelet, puis devint secrétaire de Mme Adélaïde, sœur de Louis XVI. Elu député du Tiers aux Etats généraux de 1789, ne siège pas, et émigre après le 10 août; il rentre en France, en 1795, après les troubles de la Révolution. Préfet de Seine-et-Oise en 1799, il est créé comte de l'Empire, puis sénateur (1804) et devient en 1809 président du Sénat. Nommé garde des sceaux en 1815, il décline cette charge. Sous la Restauration, il est fait pair de France et Ministre d'Etat. Membre de l'Institut à sa fondation, il fut un mondain, un littérateur autant qu'un économiste libéral. Il a traduit les *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations*, de Smith (1802), il a laissé lui-même d'excellents ouvrages d'économie politique, tels que : *De la propriété considérée dans ses rapports avec le droit politique* (1792); *Abrégé élémentaire de l'économie politique* (1796); *Théorie des banques d'escomptes* (1806); *Rapport sur la loi des finances* (1816); *Histoire de la monnaie depuis la plus haute antiquité jusqu'à Charlemagne* (1819).

[1] DESMEUNIER ou DÉMEUNIER (Jean-Nicolas), né à Nozeroy (Jura) le 15 mars 1751, mort à Paris le 7 février 1814. Fait des traductions d'ouvrages anglais, devient secrétaire du comte de Provence, censeur royal, et est élu député aux Etats généraux par la Sénéchaussée de Paris. Il se mêle aux discussions, s'emploie avec zèle à sauver Louis XVI de la déchéance, après l'arrestation de Varennes. Membre du Directoire, il lutte contre le flot révolutionnaire, passe aux Etats-Unis les années les plus critiques de la Révolution, accueille à son retour le 18 brumaire avec enthousiasme et devient tribun (1800), puis sénateur (1802). On a de lui des traductions et des ouvrages originaux qui ont trait aux Etats-Unis.

[2] COCHON (Charles), comte de Lapparent, né en Vendée le 24 janvier 1750, mort à Poitiers le 17 juillet 1825. Elu député du tiers état du Poitou aux Etats généraux de 1789, puis à la Convention, il vote la mort du roi sans restriction. Membre du Comité de Salut public du 16 fructidor au 16 frimaire an III (1794), membre du Conseil des Anciens (1795), Ministre de la Police sous le Directoire (3 avril 1796). Le 18 fructidor, il est compris dans la liste des personnes frappées de déportation, il réussit à s'y soustraire, mais est relégué à l'île d'Oléron. Après le 18 brumaire, il se rallie à Bonaparte et est nommé préfet de la Vienne, puis des Deux-Nèthes (1804). Créé chevalier de l'Empire le 10 septembre 1808, sénateur le 28 mars 1809, comte le 28 mai 1809. Rentré dans la vie privée sous la première Restauration, préfet de la Seine-Inférieure pendant les Cent-Jours; il est exilé en 1816, fuit à Louvain, mais obtient la permission de rentrer en 1819 et se fixe à Poitiers. Il a publié :

« seront portés sur la liste des candidats. Après eux ont obtenu... »

Le chevalier Jean-Charles de Borda, avant d'avoir atteint soixante ans, était parvenu aux plus hautes situations; ses avis faisaient autorité et il était comblé d'égards par ses confrères, comme nous l'avons vu à maintes reprises au cours de l'exposé de ses diverses entreprises : cependant, il paraît alors affecter de se retirer de la vie publique pour se cantonner étroitement dans ses occupations académiques. La Classe des Sciences de l'Institut tenait ses séances six fois par mois, les 1er, 6, 11, 16, 21, 26, et les *Procès-verbaux* témoignent de la grande assiduité du chevalier, par longues séries de présences continues, interrompues seulement par des absences dues à son état de santé. Nous ne ferons pas mention, ici, de l'action de Borda agissant en vertu de ses fonctions de Président, adressant des remerciements pour l'envoi de livres, accusant réception des mémoires ou des communications officielles les plus diverses; mais, alors qu'il est impossible pour nous de le rappeler à propos de chaque travail particulier, c'est peut-être le lieu de faire remarquer combien la Classe des Sciences était assaillie de mémoires, inventions, etc., et, surtout, de noter la très louable rapidité avec laquelle les rapporteurs s'acquittaient des missions qui leur étaient confiées : ainsi, un auteur était rapidement fixé, puisqu'on lui répondait tout de suite... ou jamais.

Pour l'instant, donc, nous devons nous limiter aux marques d'estime et de confiance témoignées à Borda par ses confrères : ils le désignent constamment pour toutes les besognes délicates et souvent fastidieuses, questions d'administration et de règlements, emplois de fonds, choix de mémoires jugés dignes d'être lus ou imprimés, sujets de prix, etc.; et, ainsi, nous trouvons le nom de Borda mêlé aux manifestations les plus importantes de la vie scientifique et dans les branches les plus variées. En voici quelques exemples :

A la séance du 6 vendémiaire an V, la Classe charge les citoyens Borda, Bossut, Cels, Cousin[1], Fourcroy, Hallé, Laplace, Le Roy

Description générale du département de la Vienne (1802), in-8°. En 1826, son fils publia à Poitiers une *Notice sur Charles Cochon, comte de Lapparent*, in-8°, qui valut à l'éditeur Cotineau une condamnation à la prison et à l'amende.

[1] Cousin (Jacques-Antoine-Joseph), né et mort à Paris (29 janvier 1739-29 décembre 1800), mathématicien et homme politique, il fut professeur de physique au Collège de France de 1766 à 1798; professeur de mathématiques

et Prony[1] d'examiner le projet présenté à l'Assemblée générale de l'Institut pour le remplacement du Bureau de Consultation, et de lui rendre compte[2].

Le citoyen Fodéré[3], médecin à Marseille, avait soumis à l'Académie des Sciences un ouvrage sur la Médecine légale, à propos duquel un rapport peu favorable avait été fait : dans une lettre lue à la séance du 1er fructidor an V[4], l'auteur s'étonne de cette extrême sévérité et demande le renvoi de son manuscrit. Tout en faisant

à l'Ecole militaire de 1769 à 1789; élu membre de l'Académie des Sciences (1772), puis de l'Institut (1795). Officier municipal (1791), il est emprisonné huit mois et demi sous la Terreur. Nommé président de l'administration du département en 1795, le Directoire le nommé membre du bureau central en 1796, il démissionne en 1797. Il fait partie du Conseil des Anciens (1796), puis du Sénat (1799). Ses principaux ouvrages sont : *Leçons de calcul différentiel et de calcul intégral* (1777), réimprimé sous le titre : *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral* (2e éd., 1796); *Introduction à l'étude de l'astronomie physique* (1787); *Traité élémentaire de physique* (an 3); *Traité élémentaire de l'analyse mathématique* (1797).

[1] Voir ci-dessus biographies de ces personnages : Bossut, p. 101 ; Cels, p. 362 ; Fourcroy, p. 508; Hallé, p. 362; Laplace, p. 70: Le Roy, p. 374; Prony, p. 97.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 110.

[3] Fodéré (François-Emmanuel), né le 15 février 1764 à Saint-Jean-de-Maurienne (Savoie), mort le 4 février 1835. D'une famille pauvre, il étudie d'abord à Turin où il se fait recevoir docteur, puis est envoyé à Paris pour s'y perfectionner aux frais du roi Victor-Amédée, à qui son mérite précoce avait été signalé; à son retour, il est nommé médecin-juré du duc d'Aoste. Il entre comme médecin dans l'armée française lors de la réunion de la Savoie à la France (1792) et fait la campagne d'Italie comme chirurgien dans le corps d'armée du général Carteaux. Ensuite, il reste longtemps à la tête de l'Hôtel-Dieu de Marseille, et obtient au concours, en 1814, la chaire de médecine légale à la faculté de Strasbourg, chaire qu'il remplit jusqu'à sa mort avec autant de zèle que de distinction. Il mourut aveugle et pauvre. Outre de savantes recherches sur les *goitres*, le *crétinisme*, et en général sur les *maladies des montagnards*, sur le délire et sur la *pneumotologie humaine*, on lui doit un *Traité de médecine légale et d'hygiène publique* (6 vol., 1798, refondu en 1813 ; cet ouvrage, bien supérieur à ce qui existait, devint classique, on ne lui reproche qu'un peu de prolixité. Roux en 1843 et Ducros de Sixt en 1845, ont donné des *Notices* sur la vie et les travaux de Fodéré. Une statue de bronze, œuvre de L. Rochet, lui a été érigée dans sa ville natale, le Dr M. Bonafous a prononcé à cette occasion des paroles éloquentes au nom de l'Académie de Médecine.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 257.

droit à cette demande, la Classe s'inquiète de voir se généraliser de telles réclamations, et charge les citoyens Borda, Lagrange et Sabatier[1] de lui présenter un projet d'arrêté relatif aux manuscrits qui auront été présentés à l'Institut et jugés par la Classe, et qui seraient réclamés par leurs auteurs.

Conformément à ce qui avait été arrêté dans la dernière séance générale, l'Académie des Sciences, le 6 pluviôse an VI, procède par la voie du scrutin au choix de deux commissaires pour l'emploi des fonds des prix qui n'ont point été décernés : les citoyens Laplace et Borda réunissent la majorité des suffrages[2].

A la séance du 6 vendémiaire an VII, on propose de nommer un membre dans chaque section pour l'emploi des fonds destinés à faire des expériences, ou à l'acquisition de quelques machines de physique : cette proposition étant adoptée, les commissaires nommés pour cet objet sont les citoyens Borda, Prony, Messier, Coulomb, Fourcroy, Haüy, L'Héritier[3], Lassus[4], Cuvier[5] et Huzard[6] [7].

[1] SABATIER (Raphaël-Bienvenu), né à Paris le 11 octobre 1732, mort à Versailles le 9 juillet 1811. Fils d'un chirurgien, il fait ses études au Collège des Quatre-Nations, est reçu à dix-sept ans maître ès arts et avant vingt ans membre de l'Académie de Chirurgie. Attaché à Morand qui le fait nommer à vingt-cinq ans son adjoint à la place de chirurgien en chef des Invalides, conseiller adjoint à l'Académie de Chirurgie, il lui succède à sa mort et devient en outre : membre de l'Académie des Sciences en 1773, puis de l'Institut, membre d'un grand nombre de sociétés savantes d'Europe, professeur à l'Ecole de Médecine (1794), chirurgien-consultant de Napoléon, inspecteur des hôpitaux, censeur royal. Il a laissé entre autres écrits : *Traité complet d'Anatomie* (1775, 2 vol.); de la *Médecine expectative* (1796, 3 volumes) ; de la *Médecine opératoire, etc.* (1796, 3 volumes) : *Traité complet de Chirurgie* (2 vol.); et un grand nombre de mémoires pour l'Académie des Sciences et celle de Chirurgie.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 337.

[3] LHÉRITIER DE BRUTELLE (Charles-Louis), né à Paris en 1746, mort le 16 avril 1800; d'une famille de commerçants, il devint procureur du roi à la maîtrise des eaux et forêts de la Généralité de Paris, puis conseiller à la cour des Aides (1775). Il quitte ses fonctions pour se livrer suivant ses goûts à l'étude de la botanique, il devient rapidement un habile nomenclateur, fut nommé membre de l'ancienne Académie des Sciences, puis de l'Institut. Ruiné par la Révolution, il dut accepter une place au Ministère de la Justice. Il périt assassiné à quelques pas de sa maison. On a de lui : *Stirpes novæ aut minus cognitæ* (1784); *Cornus* (monographie du cornouiller) (1788); *Sertum*

La Classe arrête, à la séance du 1er vendémiaire an VII, qu'elle délègue à une Commission composée du bureau et de deux membres nommés au scrutin le choix des mémoires qui seront lus dans la séance publique prochaine, et, procédant au scrutin pour le choix de ces deux commissaires, les citoyens Lacépède[1] et Borda sont nommés[2].

anglicum (c'est une flore des jardins anglais, surtout du jardin de Kew) (1788). Il avait entrepris la *Flore du Pérou*, d'après l'herbier de Dombey; mais il n'a pu achever ce travail. L'Héritier possédait la plus riche bibliothèque botanique connue.

[4] Lassus (Pierre), né à Paris en 1741, mort le 17 mars 1807; fils d'un chirurgien, fait de très bonnes études, est reçu maitre de chirurgie en 1765. Chirurgien de Mesdames, filles de Louis XV. Nommé en 1794, professeur d'histoire de la médecine légale, et plus tard de pathologie externe à la Faculté de Paris, il devient membre de l'Institut, et secrétaire pendant deux ans de l'Académie des Sciences en même temps que bibliothécaire de l'Institut. Il fut chirurgien consultant de Napoléon. On a de lui, outre des traductions d'ouvrages anglais: *Traité élémentaire de médecine opératoire* (1795); *Pathologie chirurgicale* (1806), et divers mémoires.

[5] Biographies, voir ci-dessus : Messier, p. 326; Coulomb, p. 696; Haüy, p. 127; Cuvier, p. 361.

[6] Huzard (Jean-Baptiste), né et mort à Paris (3 novembre 1755-30 novembre 1839). Un des premiers élèves de l'Ecole d'Alfort, où il suit les leçons de Bourgelat, fondateur des écoles vétérinaires, est professeur à dix-huit ans, devient directeur adjoint, puis directeur de l'Ecole d'Alfort, inspecteur général des écoles vétérinaires. Il a une grande part à l'introduction, en France, des mérinos d'Espagne et à l'amélioration de la race chevaline. Membre de l'Institut (1795), et de l'Académie de Médecine, il a laissé un grand nombre d'ouvrages sur la science vétérinaire : c'est lui qui a rédigé les articles de médecine vétérinaire dans l'*Encyclopédie méthodique*. Il avait formé une bibliothèque de 40.000 volumes sur l'art vétérinaire. Il avait été pendant quarante ans expert auprès des tribunaux pour toutes les affaires relatives à son art.

[7] *Procès-verbaux*, t. I, p. 464.

[1] Lacépède (Bernard-Germain-Etienne de la Ville, comte de), né le 26 décembre 1756 à Agen, mort à Paris le 6 octobre 1825. Il s'applique de bonne heure aux sciences naturelles et se fait connaitre avantageusement de Buffon, dès l'âge de dix-huit ans, en lui adressant d'intéressants mémoires. Vient à Paris en 1776, et trouve un protecteur dans ce savant qui le fait nommer sous-démonstrateur au Jardin du Roi et le choisit pour continuer son *Histoire naturelle*, lui laissant en mourant son héritage scientifique. Lacépède adopte les principes de la Révolution, député extraordinaire à la Législative, membre du Conseil des Cinq-Cents, sénateur, devient en 1803 grand-

A la séance du 21 frimaire an V, le président proclame commissaires pour l'impression des mémoires de la Classe, les citoyens Borda, Prony, Lalande, Brisson, Fourcroy, Darcet, Desfontaines[1], Lacépède, Sabatier et Huzard : ce dernier lit le rapport à la séance du 16 pluviôse an VI[2].

La Classe des Sciences de l'Institut, d'après la loi, devait décerner deux prix : dans la séance du 11 prairial an IV[3], elle arrête que l'un d'eux sera décerné à un travail relatif aux Sciences physiques, et l'autre à un travail concernant les Sciences mathématiques; en outre, une Commission de cinq membres devait présenter à la Classe divers sujets de prix, et pour la présentation du programme de prix en mathématiques, les commissaires élus sont les citoyens Lagrange, Laplace, Borda, Prony et Delambre.

A la séance du 26 ventôse an VI, la Classe procède, par la voie du scrutin, à la nomination des Commissaires qui seront chargés de lui présenter les programmes de prix en l'an VIII ; pour les prix de mathématiques, le résultat du scrutin appelle à cette fonction les Cns Borda, Coulomb, Delambre, Lagrange et Legendre[4].

A la séance du 6 floréal an V, et au nom de la Section des Mathématiques, le Cn Borda fait un Rapport verbal sur le prix de Géo-

chancelier de la Légion d'honneur. Il se montre dévoué aux volontés de Napoléon. Exclu de la Chambre des Pairs à la Restauration, il y est rappelé en 1819. Il avait été nommé, en 1793, professeur d'erpétologie au Muséum et était membre de l'Institut depuis sa fondation. Ses principaux ouvrages sont : *Histoire naturelle des Quadrupèdes ovipares et des Serpents* (1788-1789); *des Poissons* (1789-1803); *des Cétacés* (1804). Ces trois ouvrages forment la suite de Buffon, et complètent dignement l'*Histoire naturelle :* on leur reproche cependant de manquer de rigueur scientifique; ils ont été réimprimés en 1826 et années suivantes avec des additions précieuses et réunis en une édition compacte en 1839. Lacépède fut musicien distingué, élève de Gossec, il composa quelques écrits sur la musique. Il a laissé *Histoire de l'Europe* (1826, 18 vol.); des *Romans*, des *Mémoires*, mais ces ouvrages sont éclipsés par son *Histoire Naturelle*.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 462.

[1] Voir biographies ci-dessus : Lalande, p. 24; Brisson, p. 125; Darcet, p. 59; Desfontaines, p. 569.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 143, 342 (voir le Rapport aux *Annexes*).

[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 46.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 363.

métrie transcendante, que le Roi d'Espagne[1] désire voir décerner par l'Institut National, et au sujet duquel il a fait offrir par son ambassadeur, le Marquis del Campo[2], une somme de douze cents francs. D'après l'avis de la Section des Mathématiques, la Classe arrête qu'elle se chargera, sur la demande de Sa Majesté Catholique, de juger le mérite des Mémoires qui lui seront adressés sur le problème de Géométrie transcendante proposé par Don Augustin de Pedrayez[3], mais qu'elle ne peut pas se charger de la publication des programmes, ni d'aucune autre démarche relative au prix dont le Roi d'Espagne veut donner la valeur. Elle arrête de plus que l'un de ses Secrétaires fera parvenir sa délibération à cet égard au Ministre des Relations Extérieures, qui a adressé à l'Institut la lettre du marquis del Campo[4].

Le Cn Borda est désigné, à la séance du 16 pluviôse an VI, et avec ses confrères Le Roy et Coulomb, pour faire à la Classe un Rapport sur un Mémoire lu par le Cn Delaunay[5] sur l'art de communiquer la pensée par des signes extérieurs, différents de l'écri-

[1] Charles IV, fils de Charles III, roi d'Espagne, né le 11 novembre 1748, lui succéda en 1788. Prince faible et incapable, il fut sans cesse dominé par la reine Marie-Louise ainsi que par le favori de cette princesse, Manuel Godoy, prince de la Paix, et fut à la merci de tous les événements. En 1793, il déclara la guerre à la France après l'exécution de Louis XVI; mais il se vit bientôt obligé de faire la paix et même de conclure avec la France un traité d'alliance offensive et défensive (Bâle, 1795). En conséquence de ce traité, il fut forcé de faire la guerre au Portugal et à l'Angleterre, cette dernière puissance lui fit éprouver un terrible échec à Trafalgar (1805) et lui enleva ses plus belles colonies. Il devint ensuite le jouet de Napoléon. Accablé du joug que lui imposait l'empereur et qu'il tenta inutilement de secouer, il abdiqua en faveur de son fils Ferdinand (mars 1808), et voulut se retirer en Amérique, mais peu après, Napoléon le força à rétracter sa première abdication et à en faire une nouvelle en sa faveur (5 mai 1808). Charles IV fut alors envoyé à Compiègne; il alla ensuite vivre à Marseille, et enfin à Rome où il mourut le 20 janvier 1819.

[2] Nous n'avons pas de renseignements sur ce personnage.

[3] Nous n'avons pas d'autres renseignements sur ce personnage.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 207.

[5] Il s'agit sans doute du même Delaunay qui est cité au procès-verbal de la séance du 16 floréal an 4 (*Procès-verbaux*, t. I, p. 32) : « Le Secrétaire donne « lecture d'une copie envoyée par le Ministre des Relations extérieures d'une « lettre du Cn Delaunay, consul de France à Philadelphie, relative à plusieurs « objets de sciences et d'arts. »

ture, moyen de transmission que l'auteur désigne par le mot *authographique :* après la lecture du Rapport (qui n'est pas donné dans les procès-verbaux) à la séance du 21 ventôse, la Classe décide de passer à l'ordre du jour sur l'objet de ce Mémoire[1].

A la séance du 16 nivôse an VII, la dernière à laquelle ait assisté Borda, on procède, par voie[2] du scrutin à la nomination d'une Commission pour l'examen des ouvrages, envoyés au concours, sur les moyens de sauver les personnes renfermées dans les maisons incendiées[3] : ceux qui ont réuni le plus de suffrages sont les Cns Borda, Bossut, Cousin, Coulomb, Prony et Périer[4].

A la séance du 6 messidor an VI, les Cns Borda et Coulomb avaient été nommés Commissaires pour examiner le Mémoire du Cn Cardin[5], inventeur d'une machine propre à faire marcher, sans chevaux, des voitures et des trains d'artillerie : est-ce la valeur des Commissaires nommés? On ne sait. Mais l'auteur ayant ultérieurement demandé qu'il ne soit point fait de rapport, son Mémoire fut rendu par Coulomb à la séance du 1er thermidor[6].

Pour les traits du caractère intime de Borda, nous devons nécessairement faire crédit à ses contemporains, Lacroix et Lefèvre-Gineau, et voici ce qu'ils nous enseignent.

Né avec une franchise austère, fortifiée par le genre de vie qu'il

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 342, 361.

[2] Dans les *Procès-verbaux* on trouve toujours, soit par voye, soit par voix, soit par voie.

[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 507.

[4] Périer (Jacques-Constantin), né et mort à Paris (2 novembre 1742-17 août 1818), mécanicien. Il débute par l'exécution d'une pompe centrifuge, qui lui fait, ainsi qu'à son frère qui l'aidait, beaucoup d'honneur, de même que la galerie des modèles qu'il fait ensuite pour le duc d'Orléans et qui a passé au Conservatoire des Arts et Métiers. Il devient, en 1783, membre de l'Académie des Sciences. Il établit, en 1788, la pompe à feu de Chaillot pour l'élévation de l'eau de la Seine, d'immenses ateliers d'armes, de canons qui rendent les plus grands services pendant la Révolution sous la direction de Monge, ainsi qu'à Napoléon pendant les guerres de l'Empire. Il construit des moulins économiques, des machines à vapeur et toutes sortes de machines pour la grande industrie, à laquelle il rend ainsi d'immenses services. Il fonde plus tard la fonderie de Liège. Il a publié un *Essai sur les machines à vapeur* et d'autres *Mémoires* dans le *Recueil de l'Académie des Sciences*.

[5] Nous n'avons pas d'autres renseignements sur ce personnage.

[6] *Procès-verbaux*, t. I, p. 411, 432.

avait embrassé, Borda repoussait toutes les formules que l'usage a consacrées en faveur de ces êtres qui, n'ayant rien à prétendre de leurs semblables pour leurs qualités personnelles, exigent impérieusement les égards de convention. Aussi, tous ceux qui ne recherchaient sa société que pour remplir le vide toujours laissé par l'oisiveté, ou seulement pour s'enorgueillir de leur commerce avec un homme distingué par son mérite, étaient-ils éconduits sans ménagement. Il ne prodiguait ni les démonstrations d'amitié ni les offres de service, mais il s'attachait sincèrement à ceux qui lui paraissaient estimables; il obligeait ceux qui méritaient de l'intéresser, et défendait avec chaleur la vérité et la justice. Son intimité était un sanctuaire duquel on ne s'approchait qu'avec réserve, où l'on ne pénétrait que difficilement, mais où l'on retrouvait les charmes de la gaieté la plus aimable et la plus piquante, réunis aux vertus les plus austères.

Il aimait les lettres et même la poésie, mais il était difficile en auteurs. Sa lecture favorite était celle d'Homère, *l'Odyssée* d'Homère. Son cœur était aimant et facile : il inspirait l'attachement et le respect. Mais il ne s'est point marié : la culture des sciences, et son attachement pour un petit nombre de parents et d'amis ont captivé toutes les facultés de son âme.

La conversation de Borda était agréable et instructive : une raison forte s'y mêlait aux saillies les plus piquantes, et l'on appréciait par-dessus tout la justesse de son sens.

Cette rectitude d'esprit et cette sûreté de tact que rien ne pouvait altérer avaient conduit Borda à porter des charlatans, en général, un jugement qui a d'abord tout l'air d'un paradoxe. Il pensait qu'on les prise toujours trop ou trop peu ; et que si les gens crédules leur accordent une confiance sans borne, les gens éclairés les repoussent trop souvent sans les entendre. Il voyait dans les uns l'aveuglement de l'ignorance, et dans les autres l'envie de punir les succès faciles qui leur faisaient encore ombrage. A ces raisons, il ajoutait : que toute erreur mise au jour est une espèce de progrès dans la recherche de la vérité si, comme le semble prouver l'histoire de l'esprit humain, il ne peut découvrir ce qui est qu'après avoir épuisé toutes les combinaisons absurdes.

Les détails intimes et précis de la vie du chevalier sont d'autant plus rares qu'il était fort paresseux au point de vue épistolaire :

aussi ne devons-nous pas négliger de mentionner ceux que nous possédons. On a prétendu que ses mœurs ont toujours été irréprochables et Jean-Baptiste Destouesse[1] écrit de lui, en 1797 :

« Quant aux femmes, Borda n'en reçoit point, j'ai été chez lui à « toutes les heures du jour..... et je n'y ai jamais vu que la femme « de son domestique, âgée de 45 ans, très laide et ayant aussi « peu d'esprit que de beauté. Son logement est joli et beau sans « être magnifique ; il est content dans son étude qui est une « chambre fort vaste où il reçoit les visites[2]. »

Le chevalier était également homme de bon conseil et l'on recourait à ses avis : le même Destouesse songeait à entrer dans la diplomatie et Borda le décida pour le génie[3].

La gloire lui vint de son vivant, mais il ne songea jamais à en profiter pour améliorer sa situation pécuniaire, qui fut longtemps plus que modeste ; nous l'avons vu peu attaché aux questions d'argent quand il s'est agi pour lui d'entrer dans la marine ; sa générosité était devenue proverbiale et sa bourse était toujours ouverte à ceux qui réclamaient son aide — on dit même que quelques amis abusèrent de son désintéressement excessif.

En tous cas, il entreprit de faire calculer chez lui, à ses deniers, une Table de logarithmes, travail ingrat s'il en fut et devant lequel il ne recula pas parce qu'il le croyait utile : il ne put voir la fin de l'impression mais, en mourant, il en confia la suite à Delambre qui mit, à la terminer, le soin pieux d'un ami dévoué. Pour subvenir aux dépenses correspondantes, le chevalier se trouva dans l'obligation d'emprunter 10.000 livres, puis, selon Du Boucher, d'engager pour 30.000[1], au chanoine Joseph de Borda, la terre de Mimbaste qui constituait ce que l'on appelait alors *sa légitime*. Dans la réalité, il vendit cette propriété qui constitue aujourd'hui le château et la propriété de Sanguinet, appartenant à M. Léonce

[1] Il s'agit sans doute de Destouesse (Jean-Baptiste-Auguste), fils de Jean-Baptiste Destouesse, marié le 2 novembre 1769, avec demoiselle Marie-Anne Bergoing. Lui-même épouse, le 28 nivôse an XII, Anne-Agnès-Michelle-Victoire de Saint-Paul : celle-ci est petite-fille par son père de Suzanne de Borda, mariée le 22 janvier 1719, avec Jacques-Luc de Saint-Paul, écuyer, sieur de Soubrieulle.

[2] Archives de l'abbé Foix, curé de Leaurède, Landes.

[3] Lettre du 18 germinal 1798 : Archives de l'abbé Foix.

Marrast, de Mont-de-Marsan[1], neveu de M. de Cardenau de Borda, de Tilh[2], et par conséquent petit-neveu du savant mathématicien.

Le petit château de Sanguinet[3] est situé sur les bords du Luy, dans un endroit isolé : ce castelet remonte au XVIe siècle : on y remarque de belles croisées à meneaux, une immense salle avec une superbe cheminée Renaissance et, dans la cuisine, une plaque de foyer de la même époque[4]. Un pavillon a été ajouté sous Louis XV ; sous le même règne, on a construit un bel escalier à balustres et, plus tard, une petite chapelle. Sanguinet était primitivement un grand capcazal, et non pas une caverie, comme on l'avait cru tout d'abord ; l'héritière du capcazalier de Sanguinet qui,

[1] Cf. Dufourcet, *loc. cit.* (ci-dessus, p. 21), p. 174.

[2] Cardenau (Bernard-Augustin, baron de), né en 1776, d'une famille distinguée dans le barreau, entre au service en 1791. Lieutenant au régiment d'Angoumois, sert à l'armée des Pyrénées-Orientales et contribue sous les ordres de la Tour d'Auvergne à la défense du poste important de Jolimont. Désigné par Muller, général en chef, pour diriger la colonne qui doit attaquer l'armée espagnole sur ce point, il obtient un succès complet par la prise des redoutes du col de Baya et de Bera, il reçoit le grade d'adjudant général. Il combat à Marengo comme colonel, fait la guerre d'Italie jusqu'à la bataille d'Austerlitz. Officier de la Légion d'honneur, il fait partie de l'armée qui entre à Naples, se signale au siège de Gaëte, est fait général de brigade sur la proposition de Masséna, puis baron. Il était commandeur de l'ordre des Deux-Siciles, Louis XVIII lui donne la croix de Saint-Louis (1814). Il commande une brigade d'infanterie pendant les Cent-Jours. La deuxième Restauration le met en disponibilité. Député des Landes en 1818, il siège au centre gauche, se prononce en 1819 contre les lois suspensives de la liberté de la presse et de la liberté individuelle. Non réélu en 1823. Il est mis à la retraite en 1826 en raison de son âge, comme maréchal des camps et armées du roi. Il rentre dans la vie privée. En juin 1830, il est élu par Dax et prend part aux votes de la majorité constitutionnelle, il n'est pas réélu en 1831 et se retire de nouveau dans ses propriétés où il meurt en 1841, à Tilh (Landes). Il avait épousé Catherine-Virginie de Borda, née en 1791, et était le beau-frère de noble Jean-Baptiste de Borda-Labatut, neveu de Jean-Charles.

[3] Sanguinet (demoiselle Vincente de), héritière du capcazalier de Sanguinet ; elle était sœur de Jean du Sanguinet, lieutenant du sénéchal d'Albret au siège de Tartas. Elle épousa Blaise de Chambre (voir ci-dessous) et fut mère de quatre enfants, deux fils et deux filles ; elle resta veuve après l'assassinat de son mari et vivait encore le 4 décembre 1585 (d'après Cauna, *Armorial des Landes*, vol. I, p. 162).

[4] Il est de tradition dans la famille de Cardenau que les armes de la plaque du foyer sont celles des de Laclau.

comme tous les capcazaliers, portait le nom de la maison, se maria, vers la moitié du XVIe siècle, avec Blaise de Chambre[1], fils du lieutenant principal du siège de Tartas; de pareilles alliances étaient alors fréquentes entre les grands capcazaliers et les familles nobles, et c'est à l'occasion de ce mariage que le capcazal fut transformé en château.

Des de Chambre, le Sanguinet passa aux de Lalande[2], seigneurs

[1] Chambre (Blaise), lieutenant principal au siège et ressort « de Tartas, « se distingua par son zèle dans le temps des guerres de la religion, et fut « assassiné par les hérétiques, suivant un livre intitulé : *Responce des vrais « catholiques François à l'avertissement des catholiques Anglais pour l'exclu- « sion du roi de Navarre de la couronne de France*, imprimé en 1588, fol. 60. « Cet article est conçu en ces termes : « Il ne faut que se représenter les « assassins faits de sang-froid par son commandement (le roi de Navarre) et « advenu en la ville de Tartas contre Chambre, son lieutenant général, de là « en la ville du Mont-de-Marsan, contre Fos, un des principaux de la dite ville, « et Orthes, receveur des décimes d'Aires, qui tenoyent le cœur des catho- « liques à leur dévotion. »

Il avait épousé Vincente du Sanguinet (voir ci-dessus), (d'après Cauna, *loc. cit.*). Son fils aîné, Thomas de Chambre eut pour fils aîné Pierre de Chambre, et ce dernier Nicolas de Chambre.

Chambre (Nicolas de), écuyer, baron d'Urgons, lieutenant général à la sénéchaussée de Tartas par provisions du 7 janvier 1658, conseiller du roi, épousa par contrat du 13 juillet 1660, Claire de Lalande de Montaut, fille de Pierre de Lalande (voir ci-dessous). Nicolas de Chambre mourut le 31 décembre 1691, ayant fait son testament le 15 avril 1684, par lequel il voulut être enseveli dans sa chapelle et aux pieds de la tombe de la défunte dame sa mère, en l'église des Pères Cordeliers de la grande observance Saint-François de Tartas; il déclare qu'il avait alors neuf enfants (d'après Cauna, *loc. cit.*, t. I, p. 164).

[2] Lalande (noble Pierre de). 4e degré de la génération des de Lalande, 3e du nom de Pierre, est nommé au « testament de sa mère du 8 avril 1595, se « qualifie écuyer, seigneur baron de Montaut, dans son contrat de mariage « du 17 novembre 1614 avec damoiselle Marthe d'Apatte. Le roy lui accorda « l'état et la charge de capitaine du Château-Neuf de Bayonne, par brevet du « 11 novembre 1627. Pierre de Lalande, baron de Montaut, St-Criq du Gave, « Fabars et Labatut, et dame Marthe d'Apatte, sa femme, assistent au contrat « de mariage de leur second fils Etienne, le 1er décembre 1654 et lui donnent « la terre et seigneurerie de Nabas, avec la justice, fiefs, cens et rentes et « autres devoirs seigneuriaux ». Pierre de Lalande mourut en 1665 (d'après Cauna, *loc. cit.*, vol. I, p. 227 et II, p. 262). Une de ses filles, Claire de Lalande de Montaut épouse en 1660, Nicolas de Chambre (voir ci-dessus). Nous ne savons si c'est cette alliance qui fait passer le Sanguinet des de Chambre aux

de Habas et de Hinx ; et des de Lalande aux de Laclau[1]. Une de Laclau épousa le baron d'Argoubet d'Arsague[2] et vendit le domaine de Sanguinet à Louis de Borda-Josse[3] qui le vendit à son tour à Jean-Charles de Borda, par acte de Me Sénian, notaire à Dax, du 13 décembre 1790 : dans cet acte, Charles de Borda est qualifié de capitaine de vaisseau, chef de division, et l'on voit précisément qu'il habite à Paris, 12, rue de la Sourdière ; l'acte indique également que, malgré sa transformation, le Sanguinet avait conservé sa dénomination et ses droits de capcazal.

Bientôt Charles de Borda devait vendre cette propriété à son frère Joseph, chanoine de la cathédrale de Dax, à qui l'on doit attribuer la construction de la chapelle dont nous avons parlé[4] : telle est la brève histoire de ce domaine où le chevalier de Borda eût aimé sans doute aller se reposer de sa carrière agitée et féconde,

de Lalande, mais elle n'y est sans doute pas étrangère et prouve que les deux familles avaient des relations étroites.

[1] et [2] Nous ne savons pas comment le Sanguinet passa aux de Laclau et n'avons pas de renseignements sur cette famille, non plus que sur le baron d'Argoubet d'Arsagne.

[3] Borda (Jean-Louis de), propriétaire d'Abbesso, mort en 1798 (voir généalogie de la famille Borda), épouse à Navarreins par contrat du 30 décembre 1757 demoiselle Catherine de Charitte : « Haut et puissant seigneur Jean-« Louis de Borda, écuyer, seigneur de Josse et de Brutails, épousa par contrat « passé à Castelnau le 30 décembre 1757, devant Lafitte, notaire royal de la « ville de Navarreins, demoiselle Catherine de Charitte, fille de haut et puis-« sant seigneur Charles de Charitte, chevalier, conseiller du roi en ses con-« seils, président à mortier au Parlement de Navarre, et de haute et puissante « dame Marguerite d'Andouins, son épouse : assisté le dit futur époux, de sa « mère, représentée par haut et puissant seigneur Jean d'Oro, chevalier, « seigneur de Saint-Martin ; marquis de Pontoux ; baron de Rion, Laharie, etc., « fondé de sa procuration du 28 précédent ; son cousin germain, M. de la « Bègue, et Cécile de Borda, ses sœur et beau-frère, et la demoiselle future « épouse des dits seigneur et dame ses père et mère, de très haut et très « puissant seigneur messire François de Charitte, chevalier, conseiller du roi « en ses conseils, président à mortier au même parlement, son frère ; messire « Jean-Louis de Borda, écuyer, seigneur de Josse, Sort, Brutails et Gourbie « et Catherine de Charitte, son épouse, sont rappelés dans l'extrait baptistère « de François de Borda leur fils du 28 mars 1763. » (D'après Cauna, *loc. cit.*, tome I, p. 123.)

[4] Cf. *Bulletin de la Société de Borda*, 16e année, octobre-décembre 1891, p. LXXXI-LXXXII.

mais qu'il préféra vendre pour pouvoir assurer la publication de la première Table de logarithmes dans le *Système décimal.*

Ainsi donc, on peut dire que Borda n'avait pas de fortune : nous avons cependant encore une autre preuve de sa générosité et de son détachement des choses d'intérêt.

Le géomètre Alexis Fontaine[1], dont nous avons parlé déjà, avait de la fortune et Borda lui avait rendu d'importants services. En 1765, Fontaine vend sa terre d'Anel, près de Compiègne, et acquiert du prince de la Marche[2] la baronnie de Cuiseaux[3], en Bourgogne, sur les confins de la Franche-Comté : il y mourut le 21 août 1771, léguant son bien, grevé de procès, au chevalier de Borda en témoignage de reconnaissance[4].

Borda rendit tous ces biens à la famille de son confrère — et cette aventure les honore tous deux.

MORT DE BORDA

La santé de Borda, nous l'avons dit, avait été très éprouvée lors de la campagne de 1782 : cependant, jamais il ne se ménagea, emporté par une ardeur toujours juvénile, travaillant malgré ses souffrances jusqu'au moment où les forces lui manquèrent. Dépérissant sensiblement chaque année, sa santé s'était altérée au point de mettre tous les hivers sa vie en danger; mais, supérieur à toutes les illusions comme à toutes les craintes, se regardant seulement comme prêt à partir pour un long voyage, il mettait en ordre les travaux qu'il laissait imparfaits. Les feuilles de présence à l'Institut nous le montrent à plusieurs reprises éloigné par la maladie de ses occupations favorites; notamment, à la séance du

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 122.

[2] La Marche (Prince de). Ce titre honorifique a été porté à partir de 1545 par les fils aînés des princes de Conti. Il doit s'agir ici de L.-François, prince de *Conti*, né en 1717, mort en 1776, qui commande en Piémont en 1744, où il gagne la bataille meurtrière de Coni (1744), puis en Flandre où il prend Mons en 1745.

[3] Cuiseaux, chef-lieu de canton de Saône-et-Loire, arrondissement et à 20 kilomètres de Louhans, à la lisière de la Bresse.

[4] Cf. Michaud, l'article sur Fontaine, signé Boucharlat.

1er floréal an VI, on apprit que le C^n^ Borda était malade et, selon un usage alors fort délicat en pareil cas, les C^ns^ Bory et Coulomb furent priés de le voir de la part de la Classe : ils donnent des nouvelles de Borda aux séances du 6 floréal, 16 floréal, et cette indisposition paraît avoir été sérieuse puisqu'elle écarte Borda de l'Académie pendant deux mois et demi, de la séance du 11 germinal à celle du 6 messidor [1].

Le Chevalier assiste encore à la séance de la Classe des Sciences du 16 nivôse an VII, puis, après avoir lutté contre la maladie plus longtemps que ne semblait le permettre l'état désespéré où il se trouvait, il vit arriver la mort jusqu'à lui sans que la tranquillité de son âme en parut altérée.

Sa maladie se termina par une hydropisie de poitrine : le 1er ventôse an VII (ou 19 février 1799), à 2 heures de l'après-midi [2], rue de la Convention [3], s'éteignait le chevalier Jean-Charles de Borda : le jour même, à la séance du 1er ventôse de l'Académie des Sciences, le Président annonçait la perte que venait de faire la Classe [4]. Borda fut inhumé le 3 ventôse [2], dans les carrières de Montmartre [5].

Charles de Borda a choisi, pour mourir, un bien mauvais moment.

La France est en guerre contre les nations coalisées : Bonaparte lutte en Egypte. Nous faisons des préparatifs pour le passage dans la Moldavie de 45.000 hommes. Le 13 ventôse an VII sera le jour où les négociations directes du Directoire avec l'Autriche sont rompues et où les hostilités vont commencer avec la deuxième

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 377, 378, 633.

[2] *Moniteur universel*, n° 154, p. 630, 4 ventôse an VII.

[3] *Journal des Débats*, ventôse an VII, p. 63.

[4] *Procès-verbaux*, t. I, p. 528.

[5] Selon Du Boucher, *Discours au Congrès scientifique de Dax* en 1882, p. XLVII, Borda aurait été enterré au cimetière Montparnasse. Or on peut rappeler ici que le cimetière Montparnasse n'a été ouvert qu'en 1820; l'administration des Pompes Funèbres n'a pas d'archives remontant au XVIIIe siècle : il n'y avait pas, alors, de *Bulletin municipal* et les archives de la ville de Paris ont été brulées en 1870. Tout ceci rend très pénibles les recherches dans les cas douteux. Ici il y a certitude pour les carrières de Montmartre, d'après le *Moniteur universel* an VII, n° 157, et d'après le discours de Bougainville. Lacroix donne aussi le 13 ventôse pour la mort. Du Boucher dut être trompé par le baron de Cauna.

coalition, Autriche, Russie, Sardaigne, etc., sans omettre l'Angleterre ; l'armée de Jourdan[1] passe le Rhin à Strasbourg; les gazettes sont pleines de ces détails, des dernières nouvelles du congrès, des paroles héroïques prononcées au Conseil des Anciens et au Corps législatif. Faussant compagnie à ses contemporains en de semblables circonstances, Borda risquait fort de n'être pas accompagné jusqu'à la porte[2].

Bonaparte — et pour cause — n'avait pas réorganisé l'Institut;

[1] Jourdan (J.-B.) né à Limoges en 1762, mort en 1833, sert en Amérique dès 1778, commande en 1791 un bataillon de volontaires, sert sous Dumouriez en Belgique, devient général de division en 1793; il se signale à la bataille de Hondschoote et devient général en chef. Après avoir remporté de grands avantages sur l'ennemi, il est destitué pour avoir déplu à quelques membres du Comité de Salut public. Commande l'armée de la Moselle, prend Dinant, Charleroi, et gagne la bataille de Fleurus (1794), franchit deux fois le Rhin mais éprouve des revers et est remplacé par Masséna. Membre du Conseil des Cinq-Cents, propose la loi sur la conscription. Républicain sincère, s'oppose aux usurpations de Bonaparte, et est, après le 18 brumaire, exclu du Corps législatif. Ambassadeur extraordinaire au Piémont (1800), il y devient président de la *Consulta*. Maréchal de l'Empire en 1804, reste sans commandement important. Suit en 1808 Joseph Bonaparte en Espagne, mais a peu d'influence. Commande, en 1814, la 7e division militaire. Il adhère à la déchéance de l'empereur et devient pair. Après la Révolution de juillet, est appelé au gouvernement des Invalides qu'il conserve jusqu'à sa mort. Ses *Mémoires* militaires ont été publiés par le vicomte de Grouchy.

[2] Pour trouver des indications sur Borda, il faut nécessairement parcourir les collections du *Moniteur universel* et du *Journal des Débats*. Ces journaux avaient le goût de ratiociner sur les événements du jour d'une manière doctrinale et philosophique ; ce sont deux journaux raisonneurs et gouvernementaux, ce qui était assez difficile à un moment où les idées directrices du Gouvernement étaient essentiellement flottantes : tous deux tournaient la difficulté en se lançant dans de belles périodes et en faisant de belles phrases sur les principes de 89. Les *Débats* avaient une tendance plus rétrograde et, sous le Consulat, le *Moniteur* est devenu le *Journal officiel*. Ces journaux, ne comportant pas d'annonces, étaient intéressants pour tous, depuis la première syllabe jusqu'à la dernière; ils étaient composés tous deux de la manière suivante : une page et demie et souvent plus, de nouvelles de l'étranger ; une demi-page, et souvent moins, d'échos divers, accidents, modes, curiosités, etc.; le reste est rempli par des comptes rendus des Cinq-Cents et des Anciens, et par les articles de fond signés « Le Rédacteur du Journal ». On dit indifféremment l'un des deux titres pour le même journal, *Moniteur universel* ou *Gazette nationale*.

les Académies étaient mortes : Borda, qui avait vécu si intimement dans les travaux de l'Académie des Sciences, mourut aux yeux de ses concitoyens de la même mort discrète et tranquille.

Lalande nous dit bien que

« Borda, aussi grand géomètre qu'habile navigateur et physicien « plein de génie... mourut après avoir rendu des services « importants à la marine et à l'astronomie... Il était inspecteur des « constructions navales ; il a été utile dans cette partie, et le « Gouvernement avait en lui la plus grande confiance. »

Mais, par ailleurs, tout nous porte à penser que Borda ne faisait pas partie du groupe des savants officiels que la République portait aux nues — et d'une façon un peu exclusive : jusqu'au bout le Chevalier resta calme et sans orgueil, sans vanité; sa vie fut limpide, et il passa un peu inaperçu.

Malgré toutes ces circonstances défavorables, la dépouille de cet homme éminent fut accompagnée par quelques-uns de ses confrères, comme nous allons le voir plus loin[1]. La perte était grande et, quelques jours après, nous en avons un écho qui trouve ici sa place naturelle ; le *Moniteur*[2] donne une nécrologie assez bien faite :

Charles Borda est mort (comme nous l'avons déjà annoncé) le 2 pluviôse, d'une hydropisie de poitrine à l'âge de soixante-quatre ans[3].

Un grand nombre d'excellents mémoires, consignés dans le *Recueil de l'Académie des Sciences et de l'Institut*, attestent la profondeur de sa science, l'éminence de son talent : et plusieurs établissements nationaux attestent l'étendue de ses services.

Il est le fondateur de nos écoles de constructions navales. Un roi en a signé les règlements; un ministre a eu l'honneur des projets, c'est Borda qui a fait les projets et les règlements.

C'est à Borda que la marine française a dû l'égalité de marche de ses vaisseaux, c'est sur ses plans qu'ont été établies des constructions uniformes ; avantage immense, d'où résulte un accord et une grande force dans les manœuvres; soit d'attaque, soit de défense et le seul que l'Angleterre ait eu à nous envier dans cette partie.

Borda est l'inventeur d'un instrument astronomique, d'un très petit

[1] *Journal des Débats*, an VII, ventôse, p. 63.

[2] *Moniteur universel*, an VII, n° 157, p. 642, 7 ventôse.

Le *Journal des Débats* cité ci-dessus ne donne qu'un extrait du discours de Bougainville.

[3] Il allait réellement avoir soixante-six ans.

rayon, qui donne la mesure des angles avec une précision fort supérieure à celle qu'on pouvait espérer des instruments d'un rayon plus étendu. On s'en est servi pour la mesure de la méridienne.

Il est aussi l'inventeur des règles employées pour la même opération; règle qu'il a su soustraire aux influences atmosphériques, par la combinaison des métaux qui entrent dans leur composition.

C'est à lui qu'est dû le nouveau système des poids et mesures; depuis très longtemps il ne cessait de s'en occuper, quand l'Assemblée constituante a pris cet objet en considération.

Borda était au premier rang entre les géomètres, il avait pris cette place de bonne heure; il est entré fort jeune à l'Académie des Sciences.

On raconte qu'environ un mois avant sa réception, s'étant présenté pour entrer dans l'artillerie, il fut refusé comme incapable par l'examinateur Lecamus, qui méconnut le savoir et le talent d'un jeune homme dont les démonstrations étaient autres que les siennes. Mais soit égard pour l'examinateur, dont il était devenu le confrère, soit respect pour la vérité, Borda a toujours dit que cette anecdote n'était qu'un conte.

Borda joignait au talent qui agrandit la science celui qui sait l'appliquer. Il tendait naturellement à s'élever toujours vers la lumière, mais il s'arrêtait avec plaisir où le demandait l'utilité. C'était un de ces génies qui savent ployer leurs ailes lorsqu'il est devenu moins nécessaire à la société d'acquérir de nouvelles connaissances, que de jouir de celle qu'on possède.

Au reste, Borda avait une grande variété de connaissances et une grande étendue d'esprit. Il voyait dans leurs rapports les objets les plus éloignés les uns des autres. Il n'y avait pas de conversation où il ne jetât un mot saillant, pas de discussions où il n'apportât de la lumière. Cette sorte d'universalité paraît caractériser tous les hommes supérieurs dans tous les genres; et peut-être ce secret est-il dans le soin qu'ils ont eu, dès leur jeunesse, de réduire toutes leurs idées de manière qu'elles occupent peu d'espace dans l'entendement et qu'elles s'y rangent comme d'elles-mêmes; chacune à la place qui lui convient. C'est la confusion des idées qui encombre l'esprit, c'est leur désordre et non pas leur abondance.

La société de Borda était douce et aimable. Il avait dans le caractère cette gaîté franche et naïve qui n'appartient qu'aux âmes pures et aux esprits droits. Il sera pleuré par l'amitié et par les sciences.

L'Institut national, dont il est un des plus illustres membres a assisté à son inhumation.

D'après l'arrêté pris par l'Institut national, dans sa séance du

5 frimaire, ses membres se sont rendus, le 3 ventôse, rue de la Convention, dans la maison où la surveille était décédé le citoyen Borda, aux obsèques duquel ils ont assisté. Pendant la marche, et selon le même arrêté [1], ils ont porté un crèpe noir au bras gauche.

Arrivés au lieu de sépulture, le citoyen Bougainville [2], membre de l'Institut, s'est placé près du cercueil et a prononcé le discours suivant :

Citoyens,

Si je vous arrête un instant sur ces tristes débris, vous n'attendez pas de moi un long discours. La douleur n'est éloquente que lorsqu'elle se tait; la vôtre, ainsi que la perte de notre illustre collègue, vous sera commune avec toute l'Europe.

Savant du premier ordre, Borda fit toujours descendre Minerve du ciel en terre, et ses connaissances sublimes ont constamment produit ou des découvertes, ou des résultats utiles aux hommes.

Si au lieu de ces cavernes informes où ce qui reste de sa dépouille mortelle va se perdre au milieu de tant d'autres, que la mort seule a pu ramener à l'égalité avec ce qui n'est déjà plus lui; si, dis-je, la reconnaissance publique lui élevait un monument sur sa tombe, que viendraient arroser de leurs larmes et les géomètres et les astronomes, et les navigateurs, et les marins guerriers, et les artistes, le burin graverait le cercle de Borda dont l'usage appliqué aux observations astronomiques et aux mesures terrestres, rend les unes et les autres plus faciles et plus précises; et les modèles de ses beaux vaisseaux qui n'avaient point encore eu de pareils, et dont les constructions ont arraché à nos rivaux, en plein parlement, l'expression d'une jalousie vraiment nationale; et l'étalon des nouvelles mesures, à l'établissement desquelles il a tant coopéré.

Mais s'il n'appartient qu'aux savants de son ordre de peindre le génie de Borda, il appartient à l'amitié de pleurer l'homme vraiment bon, l'ami sûr, l'homme du monde tellement aimable qu'on eût pu croire qu'il ne s'était toute sa vie occupé que de la littérature et des arts de pur agrément.

Quant à moi, son compagnon à la guerre, son admirateur à l'Académie, et j'ose m'en glorifier, son ami dans la société, partout j'ai vu l'homme simple dissimuler l'homme de génie. Il n'est plus, mais sa

[1] Voir aussi : *Institut national*, t. XVII, in-4° ; *Compte-rendu funérailles. Prix*. Paris, Baudoin, 1803, pièce 27.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 199.

mémoire sera toujours présente à nos regrets. Hélas ! s'il sera difficile de le louer dignement, il le sera bien plus de le remplacer.

A la séance du 16 ventôse an VII, le Secrétaire fait lecture d'une lettre du Ministre de la Marine, par laquelle il invite le Président de la Classe à lui transmettre le buste ou le portrait de feu Borda, pour être placé dans l'École des Ingénieurs de vaisseau. La Classe décide qu'il sera répondu au Ministre qu'elle est privée de l'avantage de posséder le buste ou le portrait du Cn Borda, mais qu'elle sait que le Cn Houdon[1] s'est occupé du soin de conserver, par des procédés de son art, les traits de ce savant aussitôt après sa mort[2].

Le Cn Mascheroni[3] présente, dès la séance du 26 ventôse an VII,

[1] Houdon, né le 20 mars 1741, mort le 15 juillet 1828, à Versailles. Il va en Italie après avoir remporté un grand prix de sculpture, y séjourne dix ans, et fait à Rome un *Saint Jean de Latran* et un *Saint Bruno*. De retour à Paris, il exécute les bustes de Voltaire, J.-J. Rousseau, Molière, Franklin, Tourville, Buffon, Diderot, Catherine II, et devient en 1778 membre et professeur de l'Académie des Beaux-Arts. Il est appelé à Philadelphie pour faire la statue de Washington. On lui doit encore une *Diane nue* (au Louvre), une statue de Voltaire (qui se voit dans le vestibule du Théâtre Français) et *l'Ecorché*, savante étude qui montre à nu la structure musculaire du corps humain. Houdon fut le plus grand statuaire de son époque.

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 536.

Certains auteurs ont prétendu que le Musée de Brest possédait un buste en bois doré de Borda : M. Léonardon, conservateur du musée, nous informe aimablement que le renseignement est inexact. Cette légende doit provenir de ce que Dufourcet, lors de l'inauguration de la statue de Borda, dit que la tâche du sculpteur fut malaisée, car on n'avait conservé du marin qu'*un buste bien imparfait :*

Si ce buste a existé, nous ignorons son origine et son sort. Nous ignorons de même ce qu'est devenu le moulage de Houdon dont il est officiellement question ici.

[3] Mascheroni (Lorenzo), né le 14 mai 1750, à Costagnetto près Bergamo (Italie), mort le 30 juillet 1800 à Paris. S'applique d'abord à la culture des lettres avec beaucoup de succès, et nommé, à dix-huit ans, professeur d'humanités au collège de Bergame, se fait connaître avantageusement par un discours poétique sur la fausse éloquence. Pourvu ensuite de la chaire de langue grecque à l'Université de Pavie, à vingt-sept ans, il lit par hasard un livre de mathématiques et conçoit une telle passion pour cette science qu'il abandonne pour s'y appliquer toutes les autres études. Ses progrès furent si rapides qu'il obtint la chaire de géométrie du collège Mariano de Bergamo. Il

et pour être distribué aux Membres de l'Institut, un poème latin de sa composition sur la mort du Cn Borda : un exemplaire de cet ouvrage est déposé à la Bibliothèque[1].

Enfin, à la séance du 16 germinal an VII, la Classe délibère, par voie du scrutin, pour savoir s'il y a lieu ou non de procéder à une élection pour remplir la place vacante par la mort du Cn Borda. Comme dans le cas général, le dépouillement du scrutin donne l'affirmative et, au nom de la Section de mathématiques, Lagrange présente une liste de six candidats : Lacroix[2], Lévêque[3] et Par-

avait embrassé l'état ecclésiastique, mais ne s'en montre pas moins partisan des changements que l'arrivée des Français occasionne dans le système politique de l'Italie. Elu député au Corps législatif de la République cisalpine, il est quelque temps après envoyé à Paris pour y travailler à la rédaction du système des poids et mesures. Il se fait aimer de tous les savants par la douceur et la modestie, compagnes ordinaires des vrais talents. Une trop grande application dérange sa santé, il est bientôt enlevé aux sciences, la veille de sa mort il reçoit sa nomination à la Consulta de Milan : ayant à signer deux lettres de remerciements, il ne put en signer qu'une d'une main défaillante : on doit à Mascheroni les ouvrages suivants (en italien) : *Manière de mesurer l'inclinaison de l'aiguille aimantée* (1782) ; *Nouvelle recherche sur l'équilibre des voûtes* (1785) ; *Méthode pour mesurer les polygones plans* (1787) ; *Notes sur le Traité de calcul différentiel d'Euler* (1790-1792) ; *Annotations aux œuvres mathématiques de Volfio* (1795) ; *la Géométrie du compas* (1795), traduite en français par l'officier du génie Carette (1798) ; *Notice générale sur le nouveau système de poids et mesures déduit de la grandeur de la terre* (1798). Son poème intitulé : *Invito di Dafni à Lesbia* ne lui fait pas moins d'honneur que sa *Géométrie du compas*. Il y décrit avec autant de précision que de facilité les objets curieux de l'amphithéâtre de physique et du cabinet d'histoire naturelle de l'Université de Pavie. Mascheroni a laissé manuscrit plusieurs mémoires, entre autres un sur la pyramidométrie, sujet dont l'illustre Lagrange s'était occupé avant lui, mais qu'il envisage sous une face nouvelle. Il avait aussi pris part aux expériences faites à Bologne pour prouver le mouvement de la terre par la chute des corps. Lalande a publié une courte notice sur Mascheroni dans le *Magasin encyclopédique*, 6e année, t. 2, p. 416 et dans le *Journal de Paris* de l'an 8 (1800, p. 1496). M. Carette a donné également une *Notice biographique* sur Mascheroni (1828, in 8°). Son éloge par le marquis Ferd. Landi, est dans les *Memorie della Soc. italiana*, t. 2, p. XXXVIII.

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 538. (Voir la copie de cette pièce aux Annexes). Cf. Houzeau, *Bibliographie générale de l'astronomie*, t. I, 2e partie, p. 875 ; biographies particulières.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 11.

seval[1], dont les noms réunissent, dans l'ordre, le plus grand nombre de suffrages, formeront la liste de présentation à l'Assemblée générale de l'Institut[2].

L'éloge académique de Borda fut fait par Lefèvre-Gineau; Du Boucher[3] prétend que Bougainville et Rœderer[4] ont, eux aussi, retracé le vie de ce savant, mais, pour Bougainville en particulier, ce doit être uniquement une allusion aux quelques paroles qu'il prononça devant la tombe du chevalier, et que nous venons de reproduire.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 246.

[1] Parseval-Deschênes (Marc-Antoine), fils d'un fermier général qui périt sur l'échafaud en 1794, frère d'un académicien et poète français, Auguste Parseval-Grandmaison; mort en août 1836, à Paris, dans un âge très avancé. Géomètre et géographe, il était instruit et d'un esprit vif, original, formant un singulier contraste avec son frère, dont il ne fut jamais l'ami. C'était un vrai Diogène pour le cynisme du langage et la malpropreté de l'habillement. Il composait aussi des vers. Les mémoires de Parseval-Deschênes sur la haute analyse se trouvent dans le recueil des *Savants étrangers*, publié par l'Institut. Le tome I[er] en renferme cinq. Parmi les manuscrits de l'auteur, il y avait une *Histoire du calcul intégral*. A la séance du 16 germinal, an VII, Laplace lit en son nom et en celui de Lagrange, un rapport élogieux sur plusieurs mémoires du C[n] Parseval sur le calcul intégral aux différences partielles, le même jour où Parseval fut inscrit sur la liste des candidats devant remplacer Borda; il avait déjà été candidat comme associé pour les mathématiques, le 26 pluviôse an IV, et était marqué comme habitant alors Salins (Jura).

[2] *Procès-verbaux*, t. I, p. 547.

[3] *Loc. cit.* (ci-dessus p. 21), p. XLIII.

[4] Rœderer (P. Louis, comte de), né le 15 février 1754 à Metz, mort à Paris, le 17 décembre 1835. Il est successivement : conseiller au Parlement de Metz, député aux Etats généraux, où il provoque l'abolition des ordres monastiques, procureur syndic du département de Paris, rédacteur du *Journal de Paris*, où il défendit Louis XVI après le 10 août, professeur d'économie politique aux écoles centrales (1796), sénateur et conseiller d'Etat sous l'Empire, ministre des Finances de Joseph Bonaparte, alors roi de Naples (1806), ministre du grand duc de Berg (1810). Il reste sans emploi pendant la Restauration, et est nommé pair en 1832. Il était membre de l'Institut (Classe des Sciences morales). On a de lui, outre plusieurs écrits de circonstances : *Journal d'économie politique* (1796 et années suivantes); *La première et la seconde année du Consulat de Bonaparte* (1802); *Mémoires pour servir à une nouvelle histoire de Louis XII* (1820); *Louis XII et François I[er]* (1825); *Esprit de la Révolution de 1789* (1831); *Mémoires pour servir à l'histoire de la Société polie en France* (1834); des *opuscules de littérature et de philosophie*, etc... Ses écrits sont pour la plupart empreints d'un remarquable esprit de sagesse et de modération.

OPINIONS DES CONTEMPORAINS

Dès 1785, on trouve dans l'*Espion anglais*, généralement si sévère, l'appréciation suivante :

« De Borda est très connu par des voyages, entrepris pour la perfec-
« tion des cartes marines, des instruments utiles à la mer, de l'astro-
« nomie et des sciences occupant l'Académie dont il est membre [1]. »

Et, ailleurs, en des paroles mises fictivement dans la bouche de M. Duhamel :

« M. de Borda, mon confrère, quoiqu'il ne fut que lieutenant de
« vaisseau, mais excellent pour les fonctions de cette place (major
« de l'escadre d'Estaing), actif, bon géographe, dressant parfai-
« tement une carte marine, possédant l'art des signaux et d'ail-
« leurs versé dans toutes les études théoriques du métier [2]... »

Le ministre fut informé officiellement du décès du chevalier par l'administration de l'Ecole des Ingénieurs et dans cette forme :

« Ecole des Ingénieurs des vaisseaux, an VII.

« Citoyen Ministre,

« Le citoyen Borda, Directeur de l'Ecole des Ingénieurs des
« vaisseaux vient de succomber à une hydropisie de poitrine dont
« il était attaqué depuis plusieurs années. Attaché à cette école
« depuis quarante-huit ans, je lui rendais compte de tout ce qui
« concerne cette partie intéressante de votre administration et
« vos ordres m'étaient communiqués par son organe. Jusqu'à ce
« que vous ayiez pu vous occùper de nommer un nouveau chef à
« cette école, je vous prie de me faire savoir à qui vous m'ordon-
« nerez de rendre compte de ce qui concerne les élèves.

« Salut et Respect.

« Le chargé du détail de l'Ecole des Ingénieurs de vaisseaux,
Dudin [3].

« Rue Dominique, division de la Fontaine de Grenelle, n° 1016 [4]. »

[1] *Espion anglais*, t. III, p. 493.

[2] *Espion anglais*, t. IX, p. 46.

[3] Dudin, né en 1725, figure d'après Doneaud (*Histoire de l'Académie de

Ce document paraît porter la date du 6 janvier 1799, ce qui n'est guère explicable étant donné la date de la mort de Borda.

Pour sa succession, dans la marine, nous avons l'opinion de ses collègues dans des documents officiels généralement très froids, et la lettre suivante est particulièrement intéressante :

« (25 Février 1799).

Rouen, le 7 ventôse, l'an VII[e] de la République,

« L'ingénieur Forfait[1] au citoyen Ministre de la Marine et des « Colonies.

« Citoyen Ministre,

« La marine vient de perdre le citoyen Borda et sans doute le « regrette. Il le sera de tous les amis des sciences et de tous ceux « qui connaissaient ses vertus sociales. Sa mort laisse vacante une « place dont vous sentez trop l'importance pour ne pas vous « occuper de la faire remplir dignement. Sans doute, mon général, « vous recevrez, à cet égard, des représentations des ingénieurs de « vaisseaux. Permettez-moi de joindre à leurs voix la mienne, bien « que mon avis soit du poids le moins considérable.

« De toutes les branches du service de la République, dont les « sciences et les arts font le principal objet, le gouvernement a fait « les frais d'écoles où l'on fait l'application des éléments au ser- « vice duquel on se destine. Dans toutes ces écoles les directeurs « ou inspecteurs, en un mot, les chefs, sous quelque dénomination

Marine) sur la liste des académiciens adjoints de l'Académie de Marine, à sa fondation en 1752, en qualité d'écrivain ordinaire de la Marine : il ne figure plus sur la liste lors de la réorganisation de l'Académie en 1769, mais, écrit Doneaud, « ses fonctions de secrétaire à l'Ecole des ingénieurs-cons- « tructeurs de vaisseaux et ses travaux pour Duhamel du Monceau (le) tenaient « probablement empêché. En 1782, à la mort de Duhamel, il devint directeur « de cette même école, et il n'y cessa ses services que lorsqu'elle fut transférée « à Brest en 1801 » ; Doneaud paraît ici en désaccord avec la lettre de Dudin qui ne s'intitule que chargé du détail, alors que c'était Borda le directeur. Dudin n'est mort qu'en 1807, âgé de quatre-vingt-deux ans.

[4] Archives nationales; Arch. marine. Personnel. Individuel.

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 393.

« que ce soit sont pris parmi les officiers mêmes du corps qu'elles « doivent recruter. Vous trouverez des preuves de cette assertion « dans le génie des fortifications, l'artillerie, les mines, le génie « des Ponts et Chaussées. Les Ingénieurs de la Marine, seuls ont « vu leurs écoles dirigées ou inspectées par un officier qui n'avait « jamais fait le même service qu'eux. Ils l'ont vu sans peine parce « qu'ils rendaient justice au mérite et aux vertus du cit. Borda. « Ils feront plus. Son panégyriste a mis dans les feuilles publiques « officielles que le cit. Borda avait donné les plans des vaisseaux « que l'on exécute depuis la dernière guerre ; ils ne réclament « pas contre la fausseté de cette assertion par respect pour la « mémoire d'un officier qu'ils respectaient et qu'ils regrettent. « Mais vous êtes trop juste pour leur donner le désagrément de « voir encore passer dans des mains étrangères une place qui leur « appartient à tous les titres.

« En effet, abstraction faite de l'autorité que donnait à leur réclamation « l'exemple de toutes les autres écoles militaires et civiles. « Qui pourrait-on leur préférer? Qui connaît mieux qu'eux l'art qu'ils « exercent? Qui mérite mieux qu'eux la confiance du gouvernement?

« S'il m'appartenait, mon général, de vous exposer mon opinion « sur les individus, je vous citerais le citoyen Vial. Il a fait longtemps « le service de directeur des constructions dans les deux « premiers ports de la République ; il a écrit nombre d'ouvrages « estimés, etc... »

« Forfait[1]. »

L'esprit de corps, étroit et fermé, apparaît d'une façon non dissimulée dans la lettre de Forfait, pouvait-il en être autrement, puisqu'il avait un candidat à recommander? ce qui ôte toute valeur à son plaidoyer. Néanmoins, il ne peut s'empêcher de louer les mérites et talents de Borda. Quel était le meilleur choix à faire pour son successeur? C'est à coup sûr une question que nous ne pouvons avoir la prétention de trancher à l'heure actuelle ; mais, en tous cas, les arguments développés sont bien loin de ceux qu'eut employé le comte de Roquefeuil, et entièrement opposés à ceux du ministre de 1784 lors de la nomination même du chevalier.

[1] Archives nationales ; Arch. marine, C. 7. Personnel. Individuel.

Puis, peut-on nier les services rendus par Borda aux constructions navales et la valeur des conseils qu'il prodigue? ce dont nous avons la certitude depuis 1773 par des pièces officielles. Alors pourquoi laisser sous-entendre malicieusement qu'il a voulu se parer des plumes du paon et qu'il n'a jamais fait les plans des bateaux : la chose est peut-être certaine si l'on entend parler étroitement de la construction des épures détaillées. Mais Borda n'a jamais tenté de se faire valoir et la passion perce nettement sous ces arguments. Enfin, cette allégation est en contradiction avec le témoignage compétent, formel et très précis apporté par l'amiral Paris dans son discours.

D'ailleurs, sans beaucoup de délicatesse, c'est Vial[1] lui-même qui fit parvenir la lettre de Forfait au ministre, conformément au document :

« Paris, le 10 ventôse, an VIIe.

« L'ingénieur en chef, directeur des constructions navales de « la République, chef du 4e arrondissement forestier, rue Char-« lot, n° 27,

« Au citoyen Ministre de la Marine et des Colonies à Paris,

« Citoyen Ministre.

« Ci-joint une lettre de l'ordonnateur Forfait relative à la mort « du célèbre Borda, qui fut constamment mon ami, mon appui, « qui mérite les regrets de la marine, qui sera toute ma vie, l'objet « des miens.

« Je vous envoie cette lettre à cause des observations qu'elle « contient sur la disposition de cette place.

« Salut et Respect.

« Vial[2]. »

Caffarelli[3] est plus juste en écrivant au Ministre :

« ... J'étais jaloux de conserver la reconnaissance que la marine « française devait à M. de Borda[4]... »

[1] Voir biographie ci-dessus, p. 28.

[2] Archives nationales : archives marine C. 7. Personnel. Individuel.

[3] Voir biographie ci-dessus, p. 377.

[4] Lettre du 4 messidor an XI.

Et, parlant de Renau d'Ellissaray[1] *(sic)*, Biot[2], l'éminent confrère de Borda, dira peu après :

« Cet habile homme, tout à la fois ingénieur, marin et savant de « premier ordre, *à qui l'illustre Borda mérite seul d'être comparé,* « *sous ces trois rapports ensemble,* apporta concurremment avec « Duquesne[3] une nouvelle méthode de construction[4]. »

[1] Renau d'Eliçagaray (Bernard), né dans le Béarn en 1652, mort le 30 septembre 1719. Ingénieur et officier de marine, il imagine un mode nouveau de construction maritime. Il bombarde Alger en 1682, à l'aide de galiottes à bombes de son invention, coopère au siège de Gênes, joint Vauban en Flandres (1687), dirige les sièges de Philippsbourg, Manheim, Frankenthal (1688), suit Louis XIV aux sièges de Mons et de Namur. Il sauve Saint-Malo et trente vaisseaux échappés du désastre de la Hogue, est envoyé en Amérique pour y organiser des chantiers et pourvoir à la sûreté des colonies françaises (1696); puis, en Espagne pour inspecter et réparer les places fortes; il sauve des mains des Anglais les galions réfugiés à Vigo, et fait en 1704, mais sans succès, le siège de Gibraltar. On a de lui une *Théorie de la manœuvre des vaisseaux* (1689), et des *Lettres*, dans le *Journal des Savants*, pour répondre aux objections que Huygens et Jean Bernoulli ont publié sur le même sujet (Bâle, 1714, au tome II des Œuvres complètes de Bernoulli). Renau était membre honoraire de l'Académie des Sciences depuis 1699.

Orthographié, par la plupart des écrivains, d'Eliçagaray. Il signait Elissaray, ainsi qu'on peut s'en assurer en se reportant à l'acte de naissance de Catherine Favey, 25 juillet 1681. Paroisse des Sept-Saints de Brest.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 385.

[3] Duquesne (Abraham, marquis), né à Dieppe en 1610, mort à Paris le 2 février 1688. Fils d'un capitaine de navire marchand, il s'embarque dès 1617, comme lieutenant de son père sur le *Petit Saint-André ;* il ouvre dès 1627 la série de ses exploits par la prise du navire hollandais *Berger*. En 1635 il commande le *Neptune* et reprend aux Espagnols les îles de Lérins. En 1638, il sauve et ramène plusieurs bâtiments échoués devant Fontarabie, décide la victoire de Guettari, contribue à celles de Laredo en Biscaye et de Santona, où il est blessé ainsi qu'au siège de Terragone en 1641, et au combat de la Gata; il est promu capitaine en 1643. En 1644, passe au service de la Suède en guerre avec le Danemark, et se distingue en plusieurs rencontres comme vice-amiral. Revenu en France à la paix, contribue à la reddition de Rosas (1645), promu chef d'escadre (1647) pour sa belle conduite à Telamone. Pendant la Fronde, il seconde le duc de Vendôme dans la répression du soulèvement des Bordelais, et arme à ses frais une flottille, il disperse une escadre anglaise et une escadre espagnole; Bordeaux se soumet (1653); la paix suspend ses exploits. Lieutenant général des armées navales (1667), fait partie de l'escadre blanche de d'Estrées, prend une part glorieuse à la bataille de Southwold (1672) et à tous les autres combats livrés aux flottes de Bankert, Tromp et

Puis, précisant son opinion, Biot écrit[1] :

« Il (Borda) doit être regardé comme un des hommes qui ont « rendu le plus de service à l'art nautique, tant par l'exactitude des « instruments qu'il a donnés aux marins que par l'adresse avec « laquelle il a su rapprocher d'eux les méthodes géométriques, « sans rien ôter à celles-ci de leur exactitude. »

LA STATUE DE BORDA

La ville de Dax, fière de lui, voulut honorer celui de ses enfants qu'elle n'a jamais oublié et qui l'avait le plus illustrée, sans doute, en montrant ses traits à tous et en évoquant ses principales découvertes, par l'érection d'une statue due au ciseau de Aubé, et qui fut exposée au Salon de 1891 : elle le représente en costume d'officier de marine de l'époque, appuyé sur une colonne et tenant à la main

Ruyter. En 1674 chargé de soutenir l'insurrection de la Sicile contre l'Espagne. Part de Toulon avec le duc de Vivonne, bat en vue des côtes siciliennes la flotte de Melchior de La Cueva. Livre à Ruyter près des îles Lipari une première bataille indécise. Dans une deuxième rencontre, à Agosta, près de Syracuse, Ruyter est tué. Enfin, il remporte une victoire complète et rapide contre la flotte hispano-hollandaise, devant Palerme (1676). Duquesne pouvait prétendre au bâton de maréchal, mais il était calviniste et Louis XIV ne lui donna que la terre du Bouchet, près d'Etampes, qui fut érigée en marquisat du Quesne (1681). Chargé d'une expédition contre les corsaires de Tripoli, puis, en 1682, contre les pirates barbaresques, il bombarde Alger et délivre des milliers de captifs. Sa dernière expédition fut celle contre Gènes, alliée de l'Espagne depuis un siècle et demi, bombardée pendant dix jours (1684). A la révocation de l'Edit de Nantes, seul de tous les protestants Duquesne est excepté de la proscription, il conserve ses grades, ses honneurs et reste en France, mais ses enfants durent s'expatrier; miné par le chagrin de la séparation il mourut bientôt. *Bibliographie* : L. Dussieux : *les Grands marins du règne de Louis XIV* (1888) ; P.-J. Féret : *Vie de Duquesne* (1844); René d'Isle : *Vie de Duquesne* (1859) ; Jal : *Duquesne et la marine de son temps* (1891). Il existe de nombreux portraits de Duquesne et plusieurs statues, entre autres celles de Versailles, de Dieppe et de Nantes.

[4] Cf. L. Guérin, *Marins illustres*, p. 408.

[1] La citation attribuée à Biot, par Kerneis, *loc. cit.* (21), p. 24, est inexacte : la référence se rapporte à Lefèvre-Gineau, *loc. cit.* (20) et à la pagination indiquée il n'y a rien de pareil. Kerneis écrit : « Borda, dit Biot, est « un des plus grands génies que la science ait produit. »

le *cercle de réflexion;* sur la colonne, une sphère armillaire; tout autour, des attributs divers, une ancre, un canon lançant un projectile, les balances pour les doubles pesées, le mètre, le pendule.

Le 24 mai 1891 on inaugurait cette statue, et l'imposante cérémonie était présidée par M. Carnot, président de la République, accompagné de M. Constans, ministre de l'Intérieur, de M. Barbey, ministre de la Marine, de M. le vice-amiral Pâris, conservateur du Musée de la Marine au Louvre, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, délégué de l'Académie des Sciences, et de M. Bouquet de la Grye, membre de l'Institut, vice-président du Bureau des Longitudes; car l'Académie des Sciences et le Bureau des Longitudes, conviés à venir glorifier la mémoire de l'un de leurs membres les plus éminents, s'étaient empressés de répondre à l'invitation qui leur avait été faite, afin de retracer la vie de celui qui, mort jeune, avait cependant appartenu à l'Académie pendant tout près d'un demi-siècle, et au Bureau des Longitudes dès sa création. Outre les nombreuses personnalités officielles[1], la famille de Borda était représentée à cette cérémonie par MM. le baron de Cardenau de Borda, le commandant Xavier du Cor de Duprat, Paul Roques de Borda, capitaine de dragons, Louis de Joantho, le marquis d'Oro de Pontoux, de Laurens-Hercular et Georges de Cardenau de Borda, lieutenant de hussards.

Le jugement porté par les contemporains de Borda sur sa vie et sur ses œuvres reste celui de la postérité : il fut plein de science, dévoué à son pays et « rempli de vertus ». La ville de Dax et l'Académie avaient, à cet égard, le même sentiment que son illustre ami le navigateur Bougainville. Au nom de la Marine, le vice-amiral Pâris s'excusa :

« Il faudrait donc une voix éloquente pour retracer les péri-
« péties (de la vie de Borda); mais, malgré sa profonde admiration,
« ce n'est pas à un vieux marin de pouvoir prétendre à remplir un
« rôle aussi élevé ; que l'on veuille donc bien se résigner à entendre
« un résumé succinct de ce qui a déjà été dit, car il s'agit de faits

[1] Pour le compte rendu détaillé de la cérémonie, cf. *Bulletin de la Société de Borda*, Dax (Landes), 16e année, avril-juin 1891. Les deux discours du président Carnot et de Barbey ne sont connus que par des extraits : ils n'ont été publiés intégralement, ni au *Journal officiel*, ni dans les journaux ; cf. *Journal officiel*, 26 mai 1891.

« trop éloignés de nous, ce qui exclut l'entrain de l'exposition de « ce que l'on a vu et connu. »

Et cependant, avec une conviction et une émotion non dissimulées, les premières paroles de l'amiral Pâris avaient admirablement résumé dans les termes suivants tout ce que l'on pouvait dire sur Borda :

« Arrivé à l'extrême limite de sa carrière, l'aspirant du capi- « taine Durville est heureux et fier d'être appelé ici, pour rendre « hommage à l'homme illustre qui, plus qu'aucun autre, sut réunir « le courage et les talents du marin à la science la plus élevée, en « même temps la plus pratique. Tous ceux qui naviguent profitent « trop de ce qu'a fait Borda pour ne pas exprimer la plus profonde « reconnaissance à celui qui a donné des règles pour confirmer la « sûreté des navires et qui a doté la science et la navigation de « méthodes et d'instruments dont la perfection n'a pas été dépassée. « La carrière de Borda est unique par l'étendue et l'importance « des services qu'il a rendus à la marine. »

Et, dit Bouquet de la Grye en terminant :

« Si la marine a conservé pieusement le souvenir de ce savant, « c'est qu'elle a trouvé en lui un homme de mer dont l'esprit était « toujours vers les choses ayant trait à son métier... La ville de « Dax et l'Académie ont le même sentiment sur Borda que l'illustre « navigateur (Bougainville). Si elles l'expriment moins pompeu- « sement, elles ne peuvent que s'unir de cœur à la pensée qui a « dicté à l'un de ses admirateurs les vers suivants qui terminent « son éloge :

« Te, Borda, usque recens celebrabit fama superstes
« Nec deserta tuo nomine saxa vacant[1]. »

M. Taillebois, secrétaire général du Comité, parla au nom de ce Comité; M. le Maire de Dax[2], au nom de la ville; M. Dufourcet, président de la Société de Borda, au nom de cette Société[3].

[1] Bouquet de la Grye n'indique ni l'auteur (Mascheroni) de ces vers, ni leur origine ; v. ci-dessus, p. 349. Cette pièce est donnée intégralement aux Annexes.

[2] M. Milliès-Lacroix.

[3] Cette Société est sous le double patronage de Jean-Charles et du savant Jacques-François de Borda.

La vie a constamment de telles ironies. Descendant, lui aussi, d'une illustre famille, le président Sadi Carnot est allé inaugurer la statue de Borda : l'histoire s'efface vite des faibles mémoires humaines et le président de la troisième République ne songeait guère, à ce moment, que son grand-père avait fait destituer ce chevalier qu'il venait, lui-même, honorer ; que son grand-père avait fait destituer, en même temps que Borda, des hommes tels que Lavoisier, Laplace, Coulomb, Delambre ..., dont l'univers entier nous envie la gloire impérissable.

Lazare Carnot fut une belle figure. « Dans aucune circonstance « de sa longue carrière politique, dit Arago dans une étude magis- « trale, Carnot ne fut un homme de parti. Jamais on ne le vit « essayer de faire prévaloir ses opinions, ses systèmes, ses prin- « cipes, par des voies tortueuses que l'honneur, que la justice, que « la probité n'eussent pas avouées[1]. » Certainement, en le prévenant par une lettre anonyme, il a sauvé Prony, dont la tête était menacée, et sans l'avoir jamais vu ; mais il n'importe ! la démagogie comporte des entraînements dangereux et, si tendre qu'il fût pour Carnot, Arago a préféré ne pas même faire allusion à l'affaire Lavoisier-Borda. Dans la vie d'un conventionnel, tout ne saurait être glorieux : et pourquoi tant de zèle ? lorsqu'il fut obligé de prendre la fuite, Carnot n'en fut pas moins rayé de la liste de l'Institut pour être remplacé par le général Bonaparte...

CONCLUSION

La marine française, la première de l'Europe lorsqu'elle était conduite par les Jean Bart[2], les Tourville[3], les Forbin[4], les Duguay-

[1] F. Arago, Biographie de Lazare-Nicolas-Marguerite Carnot, lue à l'Institut le 21 août 1837, publiée seulement en 1850.

[2] Voir biographie ci-dessus, p. 40.

[3] Tourville (Anne-Hilarion de Contentin, comte de), né en 1642 au château de Tourville, d'une famille ancienne de Normandie, mort le 28 mai 1701, à Paris. Fils de César de Tourville, maréchal de camp, il devint célèbre marin. Il entre dans l'ordre de Malte à quatorze ans, montre une telle bravoure dans les courses contre les Barbaresques, que Louis XIV le nomme capitaine de vaisseau en 1667. Il se distingue sous d'Estrées et Duquesne, notamment aux batailles de South-Bay (1672), et d'Agousta (1676), commande l'avant-garde sous le maréchal de Vivonne à la bataille navale de Palerme (1677) ; prend

Trouin[1], tomba bientôt dans un état languissant par l'effet de cette

part aux diverses expéditions contre Alger et Tripoli (1682-1688); reçoit le titre de vice-amiral des mers du Levant (1689); va en Irlande avec d'Estrées soutenir la cause de Jacques II, prend en 1690 deux grands convois, près de l'île de Wight et dans la baie de Tingmouth (Devon), mais perd deux ans après contre une flotte double en nombre la désastreuse bataille de La Hogue (qu'il ne livre, du reste, que malgré lui et sur un ordre exprès de la Cour), fait une admirable campagne navale en 1693, gagne la bataille de Saint-Vincent (Portugal), et fit perdre aux Anglais plus de 80 bâtiments et de 36 millions.

[4] Forbin (Claude, d'abord chevalier, puis comte), né en 1656 à Gardane, près d'Aix-en-Provence, mort en 1733, le 4 mars. Il sert d'abord avec le grade d'enseigne de vaisseau, sous le comte d'Estrées en Amérique, et sous Duquesne au bombardement d'Alger, où il fait preuve d'une rare intrépidité. Il est pendant deux ans grand amiral du roi de Siam, auprès duquel il avait accompagné l'ambassadeur français, le chevalier de Chaumont (1686). Ensuite, il seconde avec courage l'intrépide Jean Bart dans ses luttes contre les Anglais, devient chef d'escadre en 1707, après une sanglante victoire remportée sur les mêmes ennemis dans la mer du Nord, et se signale avec Duguay-Trouin dans le combat du cap Lizard. Forbin se retire en 1710. Les *Mémoires de Claude, comte de Forbin*, publiés à Amsterdam en 1730-1740, 2 vol. in-12, ont été rédigés sur ses notes par Reboulet.

[1] Duguay-Trouin (René), né à Saint-Malo le 10 juin 1673, fils d'un riche armateur de cette ville, sert d'abord dans la marine marchande et s'y distingue bientôt par de si brillants faits d'armes qu'à l'âge de vingt-trois ans il est présenté à Louis XIV comme un homme destiné à être la gloire de sa nation. En 1697 il passe dans la marine royale. Pendant la guerre de succession d'Espagne, Duguay-Trouin, avec deux vaisseaux et trois frégates, résiste à une escadre hollandaise de quinze vaisseaux de guerre (1703) et, en 1704, il prend sur les côtes de l'Angleterre un vaisseau de 54 canons avec douze vaisseaux marchands. En 1706, il attaque avec trois vaisseaux, à la hauteur de Lisbonne, la flotte du Brésil, escortée par dix vaisseaux de guerre, chargés de vivres et de munitions pour l'archiduc ; le combat dura deux jours et jamais Duguay-Trouin ne montre plus d'intrépidité; mais des circonstances malheureuses firent échouer ses projets. En 1707, il répare complètement cet échec en s'emparant d'un convoi de 200 voiles, escorté par six gros vaisseaux de guerre. Cette action achève de ruiner en Espagne les affaires de l'archiduc. Mais sa plus célèbre expédition est la prise de Rio-Janeiro (1711), dont il enlève, en onze jours, les fortifications paraissant inexpugnables. En 1715, il est nommé chef d'escadre et en 1728 lieutenant général. En 1731, il reçoit de Louis XV le commandement d'une escadre destinée à soutenir l'éclat de la nation française dans le Levant ; il fait rentrer dans le devoir les corsaires de Tunis. C'est son dernier fait d'armes. Il meurt à Paris le 27 septembre 1736. Ses *Mémoires*, rédigés par lui-même, ont paru à Paris en 1740, in-4°; sa vie a été écrite par Richer (1784); son éloge par Thomas (1761).

inconstance, seul défaut peut-être de la nation française, et qui dominait encore plus son Gouvernement. Aucune des qualités qui peuvent faire briller l'homme de mer, soit dans les combats, soit dans les navigations savantes et périlleuses, ne manquent à nos compatriotes : aucune nation ne porte à un plus haut degré l'audace, l'activité, la pénétration, et cette curiosité inquiète qui fait concevoir et exécuter des entreprises nouvelles, au mépris des travaux les plus pénibles et des dangers sans cesse renaissants.

Mais ces qualités personnelles, dons précieux de la nature, ne font obtenir que des succès éphémères lorsqu'elles ne sont pas dirigées par des institutions bien méritées, et celles-ci ne sauraient être portées au degré de perfection dont elles sont susceptibles que par une persévérance et une ténacité qui s'accordent peu avec le dégoût que nous éprouvons pour tous les travaux dont les résultats ne correspondent point à la motilité de notre imagination et à la rapidité de nos pensées.

Le perfectionnement de la science navale en exige malheureusement beaucoup de ce genre. C'est le temps qui crée par parties, et qui sanctionne ensuite, un bon système d'organisation, première et unique cause des succès durables, et avec lequel on met à profit les talents les plus médiocres.

Excités par le Gouvernement, qui prodigue les encouragements et les récompenses à tout ce qui intéresse la navigation, les astronomes anglais ont dirigé sans cesse leurs recherches vers les progrès du pilotage, avec des moyens que les nôtres ne pouvaient pas se procurer; mais, malgré ces secours, ils n'ont fait qu'approprier, à l'usage de leurs marins, les découvertes des savants étrangers.

Si les géomètres français et allemands, d'Alembert, Clairaut, Euler et Mayer n'avaient, en développant toutes les ressources de l'analyse transcendante et de l'astronomie la plus délicate, donné presque simultanément aux Tables de la Lune une exactitude où deux mille ans d'observations n'avaient encore pu les porter, la perfection des instruments anglais serait demeurée superflue.

Si Harrison paraît avoir fait le premier des horloges assez régulières dans leur marche pour donner les longitudes en mer, il a été bientôt imité et surpassé par Le Roy et Ferdinand Berthoud. Enfin, même le modèle du *Nautical Almanac*, d'un si grand secours aux navigateurs anglais, est dû à des astronomes français, Pingre et

Lacaille, qui ne trouvèrent pas dans leur pays les moyens de publier un ouvrage aussi important.

Soit que l'on considère l'œuvre administrative de Sartine et de Castries, soit que l'on suive les tragiques péripéties de la guerre d'Amérique, on est amené à conclure, d'une part, que la marine militaire a tenu une grande place dans les préoccupations du Gouvernement de Louis XVI, d'autre part qu'elle a joué un rôle important et glorieux dans la lutte contre l'Angleterre. L'intrépidité des marins de la *Belle-Poule*, la bravoure d'un d'Estaing ou d'un Grasse, la hardiesse héroïque et prévoyante d'un Suffren consolent des misères du régime précédent et, après avoir étudié leur histoire, on comprend le mot de Chateaubriand[1], venu à Brest en juin 1783, et assistant au retour majestueux de l'escadre du marquis de Vaudreuil : les marins avaient « je ne sais quoi de gai, de fier, de hardi, comme « des hommes qui venaient de rétablir l'honneur du pavillon « national ».

Certainement Louis XVI aimait la marine, mais comme il aimait la serrurerie : il avait eu dès l'enfance le goût de la géographie et des récits de voyage; il le garda toute sa vie, dessinant des cartes, lisant ou annotant avec intérêt les mémoires de marine les plus techniques, encourageant les ministres et les amiraux qui se signalaient par leur zèle. Mais il n'eut jamais que des velléités et des intentions, dans une vie où la chasse était la seule grosse affaire. Néanmoins, après l'inertie indifférente de son aïeul, cette attitude suffit à lui attirer la reconnaissance des contemporains, à lui faire décerner par eux le titre pompeux de « restaurateur » de la marine : un obélisque fut érigé en 1780 à Port-Vendres pour célébrer « la « marine relevée », et les Etats de Bretagne votèrent, en 1785, l'érec-

[1] CHATEAUBRIAND (François-René, vicomte de), né le 4 septembre 1768, à Saint-Malo, d'une famille noble et ancienne, connue dès le x[e] siècle, passa son enfance dans le château patrimonial de Combourg, fit de rapides études au collège de Dinan, puis ne voulant pas prendre l'état ecclésiastique que sa mère rêvait pour lui, il obtint un brevet de sous-lieutenant au régiment de Navarre à dix-sept ans et de capitaine à dix-neuf, séjourna à Paris pendant les dernières années de Louis XVI (1788-1791), il s'y lie avec divers littérateurs et fait ses débuts littéraires. Nous ne retracerons pas ici sa brillante carrière. Il est mort à Paris, 4 juillet 1848, ses restes furent transportés à Saint-Malo, et déposés, selon ses vœux, au rocher du Grand-Bé, îlot d'aspect romantique situé dans la rade de sa ville natale.

tion d'une statue du roi qui devait s'élever sur une éminence, dominant la rade de Brest. Et pourtant, suivant le mot de Marie-Antoinette, le voyage de Cherbourg en 1786 peut être considéré comme « la démarche la plus marquante du règne ».

Après Castries, sous l'administration du comte de La Luzerne[1], la marine fut négligée et les cadres réduits ; la création, au mois de mars 1788, d'un Conseil de la Marine fut la seule innovation de quelque intérêt. Sans doute, à la veille de la Révolution, la flotte française représentait encore une force imposante, mais le corps de la marine, divisé par les conflits entre « rouges » et « bleus », ou entre « l'épée » et la « plume », et affaibli par l'esprit d'orgueil et d'insubordination, allait être complètement désorganisé par l'émigration des officiers nobles ; il devait tromper cruellement, pendant les crises de l'époque révolutionnaire, les espérances qu'on avait fondées sur lui.

Pour la France, cependant, les époques de décadence ont coïncidé avec la faiblesse de ses flottes, et la fin lamentable de l'épopée napoléonienne, par exemple, a été due en grande partie à la prépondérance de l'Angleterre sur les mers[2].

Ainsi, à tous les points de vue, l'histoire de la France au XVIII[e] siècle nous apporte de précieux enseignements et des exemples féconds. Et, parmi les généreux dévouements et les utiles initiatives,

[1] LA LUZERNE (César-Henri, comte de), né à Paris en 1737, mort en Autriche le 24 mars 1799. Neveu de Malesherbes, lieutenant général, puis général, devient gouverneur des iles Sous le Vent en avril 1786, lorsqu'en juillet 1787 Louis XVI l'appelle comme Ministre de la Marine en remplacement de Castries. En attendant son arrivée, Montmorin fait l'intérim. « Le 10 janvier 1788, « l'Académie de marine adresse une lettre de félicitations au comte de La « Luzerne qui, à la fin de 1787, remplace comme ministre de la marine Cas- « tries, après l'intérimaire Montmorain. » (Cf. Doneaud). Homme d'esprit, très cultivé, grand naturaliste, il n'en partage pas moins bientôt l'impopularité de Necker et de ses autres collègues. Il ne donne sa démission qu'en octobre 1790; il émigre, passe en Angleterre et de là en Autriche. Il a traduit de Xénophon la *Retraite des Dix mille* (1786, 2 vol.) et la *Constitution des Athéniens* (1793). (Les Archives de la guerre contiennent (Angleterre, 1) un projet d'attaque contre Plymouth, avec un croquis par M. de la Luzerne, du 23 juin 1779 (cf. Lacour-Gayet, *loc. cit.*).

[2] Cf. Mahan, *Influence de la puissance maritime dans l'histoire*, 1 vol. in-8° (traduct. Boisse), Paris, 1899.

au milieu d'une pléiade de savants qui jamais ne fut plus étincelante de génie, nous apparaît le chevalier Jean-Charles de Borda comme un homme de devoir, l'homme du devoir; partout où il s'est trouvé, dans les situations si diverses qu'il a occupées, d'abord dans les chevau-légers, aide de camp, plus tard dans le corps du génie, plus tard sur les bâtiments de guerre, soit dans des campagnes scientifiques comme celle de la *Flore*, soit en faisant la guerre de l'Indépendance avec d'Estaing, plus tard encore apportant les fruits de son expérience à l'amélioration des constructions navales, Borda ne poursuivit jamais qu'un seul but : servir son pays et contribuer à sa gloire.

Par cette face de sa vie il appartient à la marine.

Puis, revenant à ses premières études qui étaient de science pure, quels sont les travaux qui le préoccupent jusqu'au terme de sa carrière? La mesure de la longueur du pendule qui bat les secondes à Paris; un thermomètre métallique permettant de comparer plus rigoureusement le mètre avec la toise, et, en général, diverses opérations utiles pour l'établissement du système métrique; le magnétisme et la manière de mesurer l'intensité de la force magnétique par le nombre des oscillations que l'aiguille aimantée accomplit dans un temps donné ; des recherches sur les réfractions atmosphériques; le calcul d'une Table de logarithmes.

Par là, le chevalier est un homme de science.

Cependant, tous ceux qui naviguent profitent trop de ce qu'a fait Borda pour ne pas avoir la plus profonde reconnaissance à celui qui a donné des règles pour confirmer la sûreté des navires, et qui a doté la science et la navigation de méthodes et d'instruments dont la perfection n'a guère été dépassée ; la carrière de Borda, on peut le dire, est unique pour l'étendue et l'importance des services qu'il a rendus à la marine et, si la marine a conservé précieusement le souvenir de ce savant, c'est qu'elle a trouvé en lui un homme de mer dont l'esprit était toujours, à bord, porté vers les choses ayant trait à son métier : les navires sur lesquels il était embarqué étaient les mieux tenus et l'esprit militaire y était parfait ; il s'occupait du détail du service comme il le faisait du détail de ses expériences, unissant une grande rectitude de jugement à une grande bonté.

D'autre part, lorsque plus d'un siècle a passé sur la tombe d'un officier de marine considéré comme un grand savant par ses con-

temporains, et qu'après ce long espace de temps on utilise toujours ses inventions ; lorsqu'on lit encore avec fruit ses mémoires scientifiques ; lorsque, en fouillant les archives, on retrouve partout les preuves que cet officier montra toujours un dévouement absolu à son pays, qu'il fut droit, brave et bon, nous devons assurément le placer au premier rang dans le Panthéon de nos gloires nationales.

En fait, les Ecoles navales, en France, doivent leur fondation à Borda, qui fut inspecteur de ces établissements. Et, après la décevante expérience du Collège Royal de Marine, installé à Angoulème par Louis XVIII, c'est à Brest, en 1827, que fut créée la première école navale flottante. Le nom de *Borda*, qui avait d'abord été porté par le stationnaire de Rochefort, fut ensuite donné au Vaisseau-Ecole, pépinière des officiers de marine à Brest : depuis 1840, les vaisseaux qui ont été successivement affectés à l'Ecole navale, en rade de Brest, avaient tous porté le nom de l'illustre chevalier de Borda, qui fut à la fois un vaillant marin et un grand savant; ainsi furent débaptisés le navire *Commerce-de-Paris* en 1840, le *Valmy* en 1864, l'*Intrépide* en 1890. Tour à tour, ces vaisseaux devinrent des *Borda*.

Par là, la marine a payé une partie de sa dette de reconnaissance au chevalier en rendant son nom populaire : il résonne dans le cœur de toutes les mères dont les fils se dirigent vers la carrière maritime, de même qu'il fait tressaillir de vieux officiers au souvenir de deux années pleines de travail et d'espérance, écoulées au milieu d'amis en grande partie disparus.

Le navire, lui-même, n'offrait aucun intérêt historique : c'était simplement le dernier de la série, ancien transport transformé et sans passé glorieux. On vient de décider d'affecter à ce service un ancien transport qui fut utilisé, pendant une dizaine d'années, comme Ecole d'application pour les aspirants, le *Duguay-Trouin* : ce nouveau vaisseau est bien aménagé et présente sur les vieux *Borda*, qui n'étaient que des casernes flottantes, l'avantage d'être d'un type plus moderne, d'avoir conservé ses machines et toutes ses installations de bâtiment de mer. En octobre 1913, la rentrée des élèves s'est effectuée à bord de ce nouveau navire, le *Duguay-Trouin*, qui conserve son nom.

Enfin, au mois de juin 1914, le vieux *Borda* était mis en vente, adjugé 130.915 francs, et livré aux démolisseurs...

Certainement, encore, dès leur entrée dans la carrière, les officiers seront habitués à vénérer le nom de Borda ; leurs chefs ne manqueront pas de leur montrer le chevalier comme un modèle à suivre dans toutes les circonstances. Mais à l'heure où s'évanouit une tradition chère à bien des générations d'officiers de marine, il nous a paru que l'existence de Jean-Charles était bien obscure et que l'on cultiverait d'autant plus sa mémoire que l'on connaîtrait davantage les détails de cette vie féconde ; puis, le nom de Borda n'est pas une propriété exclusive de la marine : il appartient à la Science, sous sa forme la plus générale, et nous serons assez récompensés si nous avons pu contribuer à mettre en lumière, à glorifier davantage cette belle figure, active et généreuse, glorieuse et désintéressée, d'un noble et pur chevalier du XVIII[e] siècle.

A nul mieux qu'à Borda ne s'appliquent les paroles élevées par lesquelles Arago termine l'admirable éloge qu'il consacrait à Monge : « N'encourageons personne à s'imaginer que la dignité « dans le caractère, l'honnêteté dans la conduite, soient, même « chez l'homme de génie, de simples accessoires ; que de bons « ouvrages puissent jamais tenir lieu de bonnes actions. Les qua- « lités de l'esprit conduisent quelquefois à la gloire ; les qualités du « cœur donnent des biens infiniment plus précieux : l'estime, la « considération publique, et des amis. »

Et, reprenant la belle expression de Lefèvre-Gineau, nous pouvons nous résumer en disant que le chevalier Jean-Charles de Borda poursuivit toute sa vie un idéal unique :

« Savoir les choses pour servir les hommes. »

PIÈCES ANNEXES

GÉNÉA

N

N
Ber
de l
158

Noble Bertrand
chef de la
branche aînée
de Borda-Josse,
d'Oro et Charitte

rda (1660-)
2e lit

Noble Jean-Louis
de Borda (-1798)

Eugénie
de Borda

Charlot
de Bor

8 filles
1° Marguerite
2° Marguerite-Mimi
3° Françoise
4° Marguerite-Manette
5° Geneviève
6° Jeanne
7° Marie-Anne
8° Thérèse

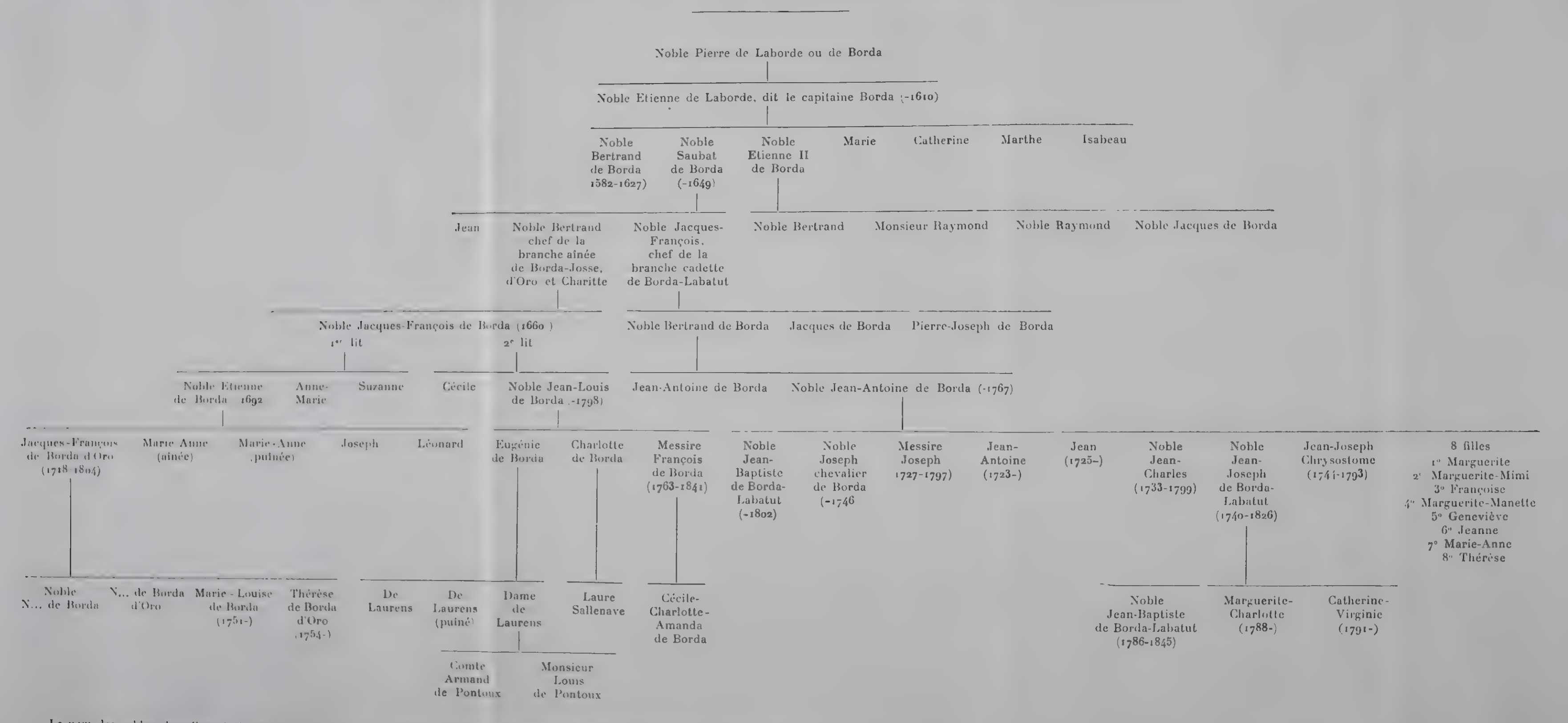
Dame
de
Laurens

Laur-
Sallena

Monsieur
Louis
x de Pontoux

re François de Bord
de Cabannes de Cau

TABLEAU GÉNÉALOGIQUE DE LA FAMILLE DE BORDA



Le nom des nobles chevaliers de Borda s'est éteint dans la personne de Messire François de Borda-Josse et celle de Noble Jean-Baptiste de Borda-Labatut. La postérité ne se continue que par les femmes dans les familles de Laurens, de Cabannes de Cauna et de Cardenau.

DOCUMENTS HISTORIQUES

SUR LA FAMILLE DE BORDA

FAMILLE[1]

Parents :

1° *Père*, Jean-Antoine de Borda, seigneur de Labatut[2], mort le 10 novembre 1767[3].

2° *Mère*, Jeanne-Marie-Thérèse de Lacroix[4].

Frères et Sœurs :

1° Jean-Baptiste de Borda[5], seigneur de Labatut, capitaine d'infanterie au régiment du Vivarais, chevalier de l'Ordre royal et militaire de Saint-Louis en 1770[6], marié avec Marie-Philippine de Lens, sœur du marquis de Lens[7], mort sans postérité le 13 février 1802[8].

2° Joseph, chevalier de Borda, cadet au régiment d'infanterie d'Orléans, tué à Lauffeld en 1746[9].

3° Marguerite de Borda, née le 2 décembre 1720[10], mariée, le 8 février 1746, à Guillaume de Larrey[11], morte le 15 juillet 1746[12].

4° Marguerite de Borda, née le 31 mars 1722[13].

5° Jean-Antoine de Borda, né le 20 août 1723[14].

6° Jean de Borda, né le 12 mai 1725[15].

[1] Voir ci-dessus p. 33.

[2] Archives municipales de Dax.

[3] Armorial des Landes par le Baron de Cauna.

[4] Archives municipales ; Armorial.

[5] Armorial.

[6] Armorial.

[7] Archives départem. des Landes, L 786.

[8] Armorial.

[9] Armorial.

[10] Arch. munic. de Dax, G G 11, n° 1286.

[11] Armorial.

[12] Arch. munic., G G 19, n° 123.

[13] — G G 11, n° 1566.

[14] — G G 12, n° 106.

[15] — G G 12, n° 526.

7° JOSEPH DE BORDA, né le 12 juillet 1727[1], vicaire et chanoine de la cathédrale de Dax, émigré pendant la Révolution, mort à Madrid, le 10 mai 1797[2].

8° FRANÇOISE DE BORDA, née le 11 décembre 1728[3].

9° MARIE-MARGUERITE DE BORDA, née le 13 août 1730[4].

10° JEAN-CHARLES DE BORDA.

11° GENEVIÈVE DE BORDA, née au Conte, le 3 janvier 1735[5], incarcérée pendant la Révolution, mise en liberté le 14 vendémiaire an III[6].

12° JEANNE DE BORDA, née en 1736, morte jeune[7].

13° MARIE-ANNE DE BORDA, née au Conte, le 6 août 1737, morte le 8 janvier 1792[8].

14° THÉRÈSE DE BORDA, épouse d'Augustin Guimoizeau de Boismarie ; marraine du baron Darrieau; héritière de Macouau (5 juillet 1773[9]), incarcérée à la Révolution, mise en liberté après acceptation du Comité de surveillance, le 14 vendémiaire an III[10].

15° JEAN-JOSEPH DE BORDA, né le 4 juillet 1740[11], cadet gentilhomme au régiment royal de la marine en 1756; fit deux campagnes en Allemagne sous Condé ; chevalier de Saint-Louis ; émigra en Espagne en 1792 ; fit toutes les campagnes sous le marquis de Saint-Simon ; épousa, le 1er décembre 1785, Marie-Anne Seize ; mort en 1826[12].

16° JOSEPH-CHRYSOSTOME DE BORDA, né le 27 janvier 1744[13], chevalier de Saint-Louis en 1791, capitaine au Vivarais ; émigra dans l'armée de Condé ; tué à Maëstricht le 7 mars 1793[14].

Généalogie de la noble famille de Borda.

Noble PIERRE DE LABORDE OU DE BORDA. — Ecuyer. Capitaine des bandes Françaises pour le Roy en Piedmont. Enseigne de Compagnie de 100 hommes, titre du 5 juillet 1545. Lieutenant du Capitaine sieur du Hien de Saubusse, son oncle. Neveu de Jean de Borda, prêtre. Epousa Demoiselle Jeanne de la Salle. Fit testament le 14 août 1547 en faveur de son fils Etienne de Borda.

Noble ETIENNE DE LABORDE, dit LE CAPITAINE BORDA (- 1610). — Fils du précédent. Ecuyer. Seigneur de Brutails et de Lespéron. Lieu-

[1] Arch. munic., GG 13, n° 349.
[2] — Armorial.
[3] — GG 13, n° 752.
[4] — GG 14, n° 92.
[5] Armorial.
[6] Arch. départ., L 783, p. 133.
[7] Armorial.
[8] Armorial.
[9] Armorial.
[10] Arch. départ., 4 783, p. 133.
[11] Arch. municip., G G 19, n° 107
[12] Armorial.
[13] Arch. municip., G G 19.
[14] Armorial.

tenant dans la Compagnie du Sieur du Hien, après son père, en 1547. Homme d'armes sous Henri II, François II, Charles IX, Henri IV. Maire d'Acqs par démission de son oncle Etienne de la Brosche, le 22 mars 1571. Commanda 300 hommes d'Infanterie à la prise de Mont-de-Marsan, 1580, sous le sieur de Bayleux, sieur de Poyanne. Honoré de 45 lettres des rois : Charles II, Henri III, Catherine de Médicis, Henri IV, du roi du Portugal ; du duc d'Anjou, du prince Strossy ; des maréchaux de France : Montmorency, Biron le vieux, Brissac, Montluc, Matignon (1566-1590). Maréchal de Camp général en l'expédition navale du prince Strossy aux îles Tercères ou Açores. Fit testament le 1er août 1582, à bord *la Salamandre*, revenant des îles Açores. Mort en 1610.

Epousa en premières noces, par contrat du 26 mai 1564, Jeanne-Catherine du Corn, dont il n'eut pas d'enfants. Epousa en secondes noces Anne d'Ayrosse, dont il eut les sept enfants qui suivent :

Noble Bertrand de Borda (1582-1627). — Fils du précédent. Ecuyer. Seigneur de Sort, Brutails, Josse et autres lieux. Homme d'armes du sieur Bernard de Poyanne. Maire royal et Perpétuel de la Ville d'Acqs après son père, de 1610 à 1627. Mort à l'âge de 45 ans.

Epousa en premières noces Catherine de Liers, fille noble de la maison et marquisat de Pouy et de Pontoux. Epousa, en secondes noces, demoiselle Catherine du Pouy.

Noble Saubat de Borda (- 1649). — Frère du précédent. Ecuyer. Seigneur de Josse, Sort, Brutails et autres lieux. Homme d'armes sous Bernard de Poyanne aux sièges d'Aire, d'Angoulême, de Mont-de-Marsan, de Montgiscard. Capitaine et maire perpétuel de la ville d'Acqs par provision royale du 23 décembre 1627, jusqu'à sa mort, en 1649. Fit testament le 14 octobre 1643, ordonnant sa sépulture dans la cathédrale d'Acqs.

Le 26 décembre 1621, devant M. Jean de Saphore, chanoine de l'Eglise cathédrale d'Acqs, et autres témoins, il épousa demoiselle Anne-Françoise de Molères, fille de M. Jean de Molères, conseiller du Roi et son receveur des Domaines en la Sénéchaussée des Launes, et de feu demoiselle Marie de Gaxie ; la mariée était assistée de son père et de ses oncles, M. Jean de Gaxie, Seigneur de Montpribat et Paimpoy, et M. Jacques de Gaxie, curé de Saint-Geours. Ils eurent trois fils, dont descendent les deux branches de la famille de Borda.

Noble Etienne II de Borda. — Frère du précédent. Cadet au Régiment des Gardes de la Compagnie de Brissac, 1621. Capitaine de la Compagnie de Hastingues et Sames, sous le marquis de Poyanne

au régiment du Maréchal de Grammont (titres de Brissac et Grammont).

Epousa, par contrat du 10 juin 1624, Françoise de Saint-Martin, dont il eut quatre fils qui ne laissèrent pas de postérité.

MARIE. — Sœur du précédent. Mariée au sieur de Biandos.

CATHERINE. — Sœur de la précédente. Mariée au sieur de Junca de Norton.

MARTHE. — Sœur de la précédente. Mariée au sieur Raymond d'Antin de Saint-Pée, écuyer, seigneur de Hon, lieutenant et gouverneur de la ville d'Acqs.

ISABEAU. — Sœur de la précédente. Religieuse.

JEAN. — Fils de Saubat de Borda. Mort en bas âge. Connu par le testament de son père du 14 octobre 1643.

Noble BERTRAND[1]. — Frère du précédent. Chef de la branche aînée de Borda Josse, d'Oro et de Charitte.

Noble JACQUES-FRANÇOIS[1]. — Frère du précédent. Chef de la branche cadette de Borda-Labatut.

Noble BERTRAND. — Fils d'Etienne II de Borda. Ecuyer. Seigneur de Heugars, habitant de Hastingues (1659-1668-1690-1693). Conseiller du Roy au Présidial d'Acqs. Epousa Isabeau de Boys, par contrat du 25 mai 1659.

Monsieur RAYMOND. — Frère du précédent. Ecuyer. Seigneur de Heugars, habitant de Hastingues (1663-1698).

Noble RAYMOND. — Frère du précédent. Cadet au Régiment des Gardes. Mort au siège de Valenciennes en 1656.

Noble JACQUES DE BORDA. — Frère du précédent. Jacques de Borda de Hastingues, Bachelier en Sorbonne (1668-1680).

BRANCHE AINÉE

Noble BERTRAND. — Chef de la branche aînée de Borda Josse, d'Oro et Charitte, Maître ès Arts à Paris (1643). Ecuyer. Conseiller du Roi. Président et Lieutenant général de la Sénéchaussée et siège présidial d'Acqs. Seigneur de Josse, Sort, Montpribat, Brutails et Sanguinard ou Mongrué (titres 1643-1654-1668). Le 12 avril 1671, il présenta à M. d'Aguessau, intendant à Bordeaux, les quatorze enfants de Charles d'Antin, écuyer, seigneur de Saint-Pée, lieutenant pour le roi en gouvernement des ville et château de Dax. Concourut, en 1674, à la réédification de la cathédrale d'Acqs,

[1] Bertrand et François sont ceux dont il est question dans la pièce de Me Pellot (voir cinq pages plus loin).

pour laquelle Saint Vincent de Paul avait obtenu 40.000 livres de la Reine Régente.

Epousa Demoiselle Anne-Marie Damou, au château noble d'Amou, par contrat du 14 mai 1656 : il en eut un fils.

Noble Jacques-François de Borda. — Haut et puissant Seigneur Messire noble J.-F. de Borda, fils du précédent. Né le 20 juin 1660. Ecuyer. Seigneur de Josse, Sort, Brutails et Montpribat. Conseiller du Roi. Président et Lieutenant général civil et de police au siège présidial et sénéchal d'Acqs (titres de 1667-1668-1689-1692).

Epousa en premières noces demoiselle Anne-Thérèse de Mons, par contrat des 25 février et 14 juillet 1688 à Bordeaux : il en eut trois enfants. Epousa en secondes noces à Bordeaux, le 22 mars 1717, dame Marie-Anne-Elisabeth d'Oro, de Saint-Martin : il en eut deux enfants.

Noble Etienne de Borda. — Fils en premier lit du précédent. Né le 27 février 1692, Ecuyer. Seigneur d'Oro. Conseiller du Roi. Lieutenant général au siège présidial d'Acqs. Epousa en 1717 dame Marthe de Lacoste.

Anne-Marie. — Sœur du précédent. Epousa le marquis d'Oro de Pontoux.

Suzanne. — Sœur de la précédente. Epousa le 2 janvier 1719 noble Jean-Luc de Saint-Paul, sieur de Sonbrieulle.

Cécile. — Fille du deuxième lit de J.-F. de Borda. Epousa Bernard de Neurisse, écuyer, baron de Laluque, lieutenant général au sénéchal de Tartas.

Noble Jean-Louis de Borda. — Frère de la précédente. Ecuyer. Seigneur de Josse, Sort Brutails et Gourbic. Propriétaire d'Abbesse. Mort en 1798. Epousa à Navarreins, par contrat du 30 décembre 1757, demoiselle Catherine de Charitte.

Jacques-François de Borda. — Fils de noble Etienne. Né le 25 mai 1718. Ecuyer. Seigneur d'Oro et de Sort. Savant naturaliste, membre correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris. Commissaire de l'Assemblée de la noblesse des Lannes en 1789. Mort à 86 ans passés et enterré au pied de la croix de Saugnacq. Ecrivit des Mémoires sur la minéralogie et la chaleur : c'est lui qui initia aux Sciences mathématiques et physiques le jeune Jean-Charles, futur académicien.

Epousa, en septembre 1747, demoiselle Catherine de Saint-Martin Bétuy de Saint-Géours.

Marie-Anne (aînée). — Sœur du précédent. Epousa, en 1748 ou 1750, M. Guillaume de Larrey, veuf de Marguerite de Borda-Labatut.

Marie-Anne (puînée). — Sœur de la précédente.

JOSEPH. — Frère de la précédente.

LÉONARD. — Frère du précédent.

EUGÉNIE DE BORDA. — Fille de noble Jean-Louis. Epousa en 1784 J.-B. de Laurens Hercular.

CHARLOTTE DE BORDA. — Sœur de la précédente. Epousa en 1785 J.-B. Sallenave, mort le 14 février 1836.

Messire FRANÇOIS DE BORDA. — Frère de la précédente. Né à Dax le 27 mars 1763. Ecuyer. Seigneur de Josse. Sous-lieutenant des Carabiniers en 1782. Chef d'escadron de cavalerie. Maire de Saint-Vincent-de-Xaintes. Chevalier de Saint-Louis. Membre correspondant du Conseil royal d'Agriculture. Mort le 22 septembre 1841, dans sa propriété du Pouy d'Eauze.

Epousa en 1803, avec dispense sur le degré de parenté, Laure Sallenave, qui mourut le 10 octobre 1823.

Noble N... DE BORDA. — Fils de Jacques-François. Officier de Marine. Mort jeune.

N... DE BORDA D'ORO. — Frère du précédent. Mort jeune.

MARIE-LOUISE DE BORDA. — Sœur du précédent. Née en janvier 1751.

THÉRÈSE DE BORDA D'ORO. — Sœur de la précédente. Née en 1754.

DE LAURENS. — Fils de Eugénie de Borda. Maire de Saint-Paudelon.

De LAURENS (puîné). — Frère du précédent.

Dame DE LAURENS. — Sœur du précédent. Epousa le Chevalier d'Oro de Pontoux.

LAURE SALLENAVE. — Fille de Charlotte de Borda. Epousa son oncle, messire François de Borda.

CÉCILE-CHARLOTTE-AMANDA DE BORDA. — Fille de la précédente et de messire François. Née à Dax, le 4 novembre 1807. Baptisée le lendemain en l'Eglise cathédrale de Notre-Dame. Epousa en 1824 M. le baron Alphonse-Eugène-Marie de Lupé. Orpheline, veuve et unique héritière en 1841. Elle donna sa propriété du Pouy à la Congrégation de la Mission et fut Fondatrice de la maison de N.-D. du Pouy, inaugurée le 21 novembre 1845. Elle entra, en mai 1853, au Couvent du Refuge à Toulouse, et y mourut le 2 avril 1862 : son nom de Religieuse fut : Sœur Marie de Saint-Charles.

Comte ARMAND DE PONTOUX. — Fils de Dame de Laurens.

M. LOUIS DE PONTOUX. — Frère du précédent. Curé de Saint-Vincent de Xaintes à Dax.

BRANCHE CADETTE

Noble JACQUES-FRANÇOIS. — Chef de la branche cadette de Borda-Labatut. Ecuyer. Maire royal et perpétuel d'Acqs (1649-1667). Président

en l'élection des Lannes. Commanda une troupe de Volontaires d'Acquois contre les Révoltés (Principalistes) sous Mont-de-Marsan 1649-1654).

Epousa Marie-Elisabeth de Saint-Cristau, dont il eut trois fils, par contrat du 28 novembre 1658, avec dispense du 4e degré de parenté.

Noble Bertrand de Borda. — Fils du précédent Ecuyer. Maire royal et perpétuel d'Acqs. Seigneur de Labatut (titres de 1660-1692-1700). Par contrat du 9 février 1692, il épousa à Dax demoiselle Marguerite de la Lande-Lamothe-Labatut, dont il eut deux fils.

Jacques de Borda. — Frère du précédent. Prêtre. Curé de la paroisse de Saint-Lon. Par testament du 15 octobre 1766, il fit hériter son petit-neveu Jean-Baptiste de Borda, seigneur de Labatut.

Pierre-Joseph de Borda. — Frère du précédent. Prêtre. Docteur en théologie. Curé de Bastennes. Par testament du 17 janvier 1753, il fit hériter son neveu Noble Antoine de Borda, écuyer, Seigneur de Labatut.

Jean-Antoine de Borda. — Fils de noble Bertrand. Promu au clérical en 1729.

Noble Jean-Antoine de Borda. — Frère du précédent. Ecuyer. Seigneur de Labatut. Mort le 10 novembre 1767. Epousa à Bordeaux, par contrat du 10 octobre 1719, demoiselle Jeanne-Marie-Thérèse de Lacroix.

Noble Jean-Baptiste de Borda[1]. — Fils du précédent. Seigneur de Labatut. Capitaine d'Infanterie au Régiment du Vivarais. Chevalier de l'Ordre royal et militaire de Saint-Louis en 1770. Epousa Dame Marie-Philippine de Lons et mourut sans laisser d'enfants, le 13 février 1802. Son héritier fut son neveu J.-B. de Borda.

Noble Joseph chevalier de Borda. — Frère du précédent. Cadet au Régiment d'Infanterie d'Orléans. Tué à Lauffeld en 1746.

Messire Joseph. — Frère du précédent. Né en 1727. Prêtre. Chanoine de la Cathédrale de Dax. Emigré. Mort à Madrid le 10 mai 1797.

Jean-Antoine. — Frère du précédent. Né le 20 août 1723.

Jean. — Frère du précédent. Né le 12 mai 1725.

Noble Jean-Charles. — Frère du précédent. Né à Dax le 4 mai 1733. Mathématicien. Capitaine de vaisseau. Chef d'escadre. Membre du

[1] On lit, d'autre part, dans Mazas : *Histoire de l'ordre de Saint-Louis*, t. I, p. 556 : De Borda, Jean-Baptiste Labatue, capitaine au régiment de Puységur, chevalier de Saint-Louis 1761 à 1763; t. II, p. 364 : Jean-Joseph de Borda, capitaine au régiment du Vivarais, chevalier de Saint-Louis.

Conseil de la Marine, Chef de Division des armées navales, Membre de l'Institut (Académie des Sciences). Chevalier de l'Ordre royal et militaire de Saint-Louis en 1776. Mort à Paris le 20 février 1799.

Noble JEAN-JOSEPH DE BORDA-LABATUT. — Frère du précédent. Né en 1740. Cadet gentilhomme au Régiment Royal de la Marine (1755). Fit deux campagnes en Allemagne sous Condé. Chevalier de Saint-Louis. Emigra en Espagne en 1792. Fit toutes les campagnes sous le marquis de Saint-Simon. Epousa, le 1er décembre 1785, demoiselle Marie-Anne Seize, dont il eut trois enfants. Mort en 1826.

JEAN-JOSEPH CHRYSOSTOME[1]. — Frère du précédent. Né en 1744. Chevalier

[1] Voir la note de la page précédente.

Nota. — Nous avons vu dans la biographie de Jean-Dominique Cassini (ci-dessus, p. 417), que son arrière petit-fils Jacques-Dominique avait publié des *Mémoires pour servir à l'histoire des sciences et à celle de l'observatoire royal de Paris, suivies de la vie de Jean-Dom. Cassini, premier du nom* (1810). Or, dans un passage de cet ouvrage (voir ci-dessus, p. 427), il est dit qu'un certain Borda, fermier général, figurait parmi les associés de la carte de France, personnage sur lequel nous n'avions trouvé aucun renseignement : si nous sommes incapables de déceler une relation de parenté entre ce Borda et notre chevalier, nous avons eu cependant la bonne fortune de trouver une petite indication. Voici d'abord exactement ce que dit J.-D. Cassini (p. 112) : « M. Borda, fermier général, accepta les fonctions de trésorier (1756) qu'il a « exercées pendant 28 ans ». Et, plus loin (p. 118) : Borda « fait en 1764 « généreusement les plus grandes avances, pour parer au manque de fonds ; « mais, voyant la plupart des autres associés diminuer de zèle chaque jour « et se refuser à de plus grands sacrifices, auxquels cependant ils s'étaient « authentiquement engagés, il crut avec raison devoir mettre des bornes à sa « bonne volonté. »

Dans l'intéressant ouvrage de Thirion : *la Vie privée des financiers au XVIIIe siècle* (Paris, in-8°, 1895), on apprend que Borda est fermier général de 1752 à 1784, et on lit (p. 403) : « La fortune de Borda avait été une des plus « rapides du siècle et l'une des mieux faites pour tourner la tête de milliers « de pauvres diables, eux aussi, anxieux de parvenir. Vers 1740, il quittait « Bayonne, sa ville natale, d'où étaient déjà sortis avant lui les La Borde et « les Noguez. Il se dirigeait à petites journées vers Paris, où il arrivait « presque dépourvu de tout, et à peine des souliers aux pieds. Il y avait « quelques références, il les employa, s'adressa aux uns, aux autres, mit en « œuvre son intelligence, son esprit, sa jeunesse, sa jolie figure, joua des « coudes, se faufila dans les bas emplois, grandit peu à peu et, d'échelons en « échelons, arriva à passer chef de ceux dont il était peu avant le commis. « Il avait récolté beaucoup d'argent au métier qu'il faisait, et se trouva, un

de Saint-Louis en 1791. Capitaine au Vivarais. Emigra dans l'armée de Condé. Tué à Maëstricht, le 7 mars 1793.

Thérèse de Borda. — Sœur du précédent. Epousa Augustin Guimonzeau de Boismarie. Marraine du Baron Darricau le 5 juillet 1773. Héritière de Macouau.

Marguerite. — Sœur de la précédente. Epousa M. Guillaume de Larrey le 8 février 1746.

Jeanne. — Sœur de la précédente. Née en 1736. Morte jeune.

Marguerite-Mimi. — Sœur de la précédente.

Françoise. — Sœur de la précédente.

Marguerite-Manette. — Sœur de la précédente.

Geneviève- — Sœur de la précédente. Née au Conte, le 3 janvier 1735.

Marie (Marianne). — Sœur de la précédente. Née au Conte le 6 août 1737. Morte le 8 janvier 1792.

Noble Jean-Baptiste de Borda-Labatut. — Fils de noble Jean-Joseph. Né en 1786. Epousa le 14 janvier 1822 Demoiselle Josèphe-Françoise-Létice de Captan. Mort sans postérité le 29 octobre 1845.

Marguerite-Charlotte. — Sœur du précédent. Née à Dax le 3 novembre 1788. Eut pour parrain son oncle, Jean-Charles. Epousa le 28 décembre 1814 M. Jean-Arnaud Vincent de Cabannes, baron de Cauna, maire de Saint-Sever.

Catherine-Virginie. — Sœur de la précédente. Née en 1791. Epousa le 2 septembre 1816 M. Bernard-Augustin, Baron de Cardenau, Maréchal des Camps et Armées du Roi. Chevalier de Saint-Louis, Officier de la Légion d'Honneur, Commandant de l'Ordre des Deux-Siciles.

Pièce de Me Pellot[1], Intendant en Guienne.

Du 5 *may 1668*[2].

Claude Pellot, seigneur de Port David et Sandars, conseiller du Roy

« beau jour, en situation de marier une nièce à Du Coudrou, beau-frère du « contrôleur général de Machault.

« Il lui en coûtait la somme assez ronde de 1.100.000 livres, montant de la « dot de la jeune épousée. L'avenir prouva que l'affaire était encore excellente « pour lui à ce prix. M. de Machault ne pouvait décemment demeurer en « retard de libéralité. Il l'inscrivit dans le premier mouvement de la Ferme « générale et Borda eut bien vite fait de récupérer, au service de l'Etat, le « million dont il s'était dépouillé ».

[1] Voir ci-dessus, pp. 53 et 54.

[2] Armorial des Landes, p. 139.

en ses conseils, Maistre des Requestes ordinaires de son hostel, intendant de la justice, police et finances ez généralités de Guienne, commissaire député par lettres patentes de Sa Majesté pour la représentation et recherche des titres de noblesse; sçavoir faisons qu'entre Mestre Nicolas Catel, chargé par Sa Majesté de la dicte recherche, demandeur d'une part ; et Estienne de Borda, faisant tant pour lui que pour Bertrand de Borda, conseiller du Roy, président et lieutenant général au Siège présidial d'Acqs, ses neveux, défendeurs d'autre part; veu les dictes lettres patentes, les arrêts du conseil des XXVI Février et XXII mars 1666. Une commission contenant titre d'une enseigne en faveur de Pierre de Laborde de Borda du V Juillet 1645; testament du dict Pierre de Borda du XIV aoust 1647, commission pour une compaignie de gens de guerre en faveur d'Estienne de Laborde, surnommé le cappitaine Borda du XXIX avril 1568; autre commission accordée par le Roy au dict sieur de Borda pour adjouter autres cent hommes à sa compaignie du XXIX Aoust 1568; lettre du Roy Charles IX contenant la réserve de la compaignie du dict sieur de Borda après le licenciement des troupes du XVII octobre 1580; démission de la charge de maire royal de la ville d'Acqs en faveur du dict Borda, du XVIII Juin, an 1571, extrait de l'*Histoire de France* faite par Dupleix sur la vie d'Henry III, contenant la prise de Mont de Marsan, duquel se justifie que le capitaine du *(sic)* Borda commandait l'infanterie: autre extrait de l'*Histoire de France* où le dict sieur du Borda est qualiffié mareschal de camp; deux lettres écrites au dict sieur de Borda, où il est qualiffié mareschal de camp, des XXVII et XXX May 1582; testament du dict du Borda fait dans le navire appelé la *Sallemandre*, dans lequel il se qualiffie noble escuyer et mareschal de camp général du 1er Aoust 1582; un contrat passé entre le dict noble Etienne du Borda du 1er février 1594; contrat de mariage du dict noble Etienne du Borda du XXVI may 1564, un contrat d'acquisition fait par le dict du Borda du IV juin 1564; autre contrat d'acquisition du V novembre 1567; un arrêt du Parlement de Bourdeaux du XII mars 1585; autre testament du dict noble Estienne du Borda fait avant partir pour l'armée navalle du IV may 1582; deux autres contrats passés par le dict Estienne du Borda, auquels il prenait la qualité de Messire du XXX Juillet 1590 et X may 1590; quarante cinq lettres missives écrites au dict du Borda, par les Roys Charles IX, Henry III, de la Reyne Catherine de Médicis, du Roy Henry IV, de Monsieur le duc d'Anjou, du sieur prince Strossy, de Messieurs de Montmorency, Brissac, Monluc, Biron le vieux, Matignon, mareschaux de France; une lettre du Roy de Portugal et les lettres de légitimation accordées par le Roy Henry IV à Gilliès du Borda fils naturel du dict du Borda; testament de noble

Estienne du Borda du XXII juillet 1602, retenu par Laregle, notaire; contrat de mariage d'entre Estienne de Borda du 10 juin 1624; deux titres expédiés en faveur du dict sieur du Borda, l'un par le sieur de Brissac, cappitaine au régiment des gardes, et l'autre par le sieur mareschal de Gramont du IX février 1621 et 26 novembre 1624; un certificat du sieur marquis de Poyanne des services de noble Estienne et Sauvat de Borda; contrat de mariage de noble Bertrand du Borda, deffendeur, du XXIII mars 1659; une sentence contenant relaxe en faveur du dict du Borda du franc fiefs du V juillet 1642, avec l'acquiescement du demandeur; testament de feu noble Sauvat du Borda, vivant maire royal de la ville d'Acqs, faisant mention comme les dits sieurs Bertrand et François Borda assignés sont ses fils, le dict testament retenu par Dallene, notaire, avec l'arbre généalogique concernant la dicte production, contredits du dict Catel; conclusions du procureur du Roy en la commission, et ouï le rapport du sieur de Fondelin, président en l'élection de Condom.

Nous, par jugement souverain et en dernier ressort, de l'avis des officiers soubsignés, sans avoir edgard aux contredits du dict Catel, avons donné acte aux dits de Borda de la représentation de leurs titres, et ordonné qu'ils seront comprins dans le cathalogue des nobles, suivant l'arrêt du conseil du 26 mars 1666. Faict à Agen ce cinquième may 1668. Signés : Pellot, Ducros, Bordes, Philippe, Daurac, Barcoustel et Mellet Fondelin.

Pièce du baron de Cauna

Armorial des Landes précédé des cahiers du Tiers Etat et de la noblesse des Lannes* (sic) *en 1789 : **Bordeaux, 1863.**

Le baron de Cauna donne une généalogie des Borda; voici comment il s'exprime en ce qui concerne notre personnage :

Noble Jean-Charles de Borda, chevalier, né à Dax le 4 mai 1733, et baptisé le lendemain dans l'église cathédrale de Notre-Dame, eut pour parrain messire Jean-Charles de Biaudos de Cartéjes, curé de Saint-Paul, et pour marraine demoiselle Marie de Borda; commença ses études au collège des Barnabites de Dax et les continua sous les Jésuites de la Flèche, et fut initié aux sciences physiques et mathématiques par M. de Borda d'Oro, son parent; entra dans le génie militaire et fut admis en 1755 dans les chevau légers de la garde du roi sur preuves de noblesse dressées au cabinet du Saint Esprit, par Clérambault; en 1757, il fit la campagne du Hanovre en qualité d'aide de camp de M. de Maillebois; continua de se livrer à l'étude des sciences et vit ses travaux

couronnés par l'Académie en 1756, 1764, et fut successivement dans la marine lieutenant de port, ingénieur ordinaire du roi (1767) major de l'escadre de Toulon en 1778, eut l'honneur d'accompagner le roi Louis XVI à Cherbourg ; capitaine de vaisseau en 1779, chef d'escadre, membre du Conseil de la marine, chef de division des armées navales et au ministère (1786), major général du comte d'Estaing (1778), membre de l'Institut et membre de l'Académie des sciences depuis 1756 *(Almanach royal* 1788 ; *Histoire des Chevaliers de St Louis*, Th. Anne, t. 2. p. 242) ; se livra à des travaux considérables pour déterminer le méridien terrestre, fut l'un des auteurs du système métrique et l'inventeur du cercle de réflexion et de la méthode des doubles pesées ; chev. de l'ordre royal et militaire de St Louis en 1776, mourut à Paris le 20 Février 1799 rue de la Sourdière n° 12 paroisse St Roch, et fut enterré au cimetière du Mont Parnasse[1].

Testament de Etienne de Borda[2].

Testament de noble Etienne de Borda, mareschal de camp, faict sur la mer dans le navire de la *Salemandre*, au retour de l'armée française envoyée aux isles Terséres, soubs Monsieur Strossy, le dit testament du 1er Aoust 1582.

Le premier jour du mois d'Aoust mil cinq cent quatre vingt deux, environ l'heure de dix heures du soir, sur la haute heure *(sic)* de quarante un degrès, presans les tesmoings ci/ bas nommés ; moy Estienne de Borda, escuyer, sieur de Brutails et de Lespéron, et maire perpétuel par authorité royale de la ville de Dacqs (par autorité de la ville royale de Dacqs), capitaine de deux compaignies de gens de pied et mareschal de camp ez l'armée de mer dressée pour le service du roy et la royne sa mère pour Pourtugal, sur la conduite de Monseigneur Destrosse (Strossy) leur lieutenant général ez icelles ; comme estant sur le dernier de mes jours et ez bon sens ez mémoire, ayant recommandé mon âme à Dieu, veux et entends que le contenu de mon testament que j'ay fait et passé auparavant mon partement ez la ville de d'Acqs, passé dans ma maison par sieur Pierre Dubonq, notaire royal ez la présente année, non certain de datte, veux comme dessus qu'il sorte à son plain et entier effet ez irrévocable : aussy sera pour mémoire comme estant à la rade de Belle Islle j'ai preté cent escus sol aux sieurs Destrossy comme appert par

[1] C'est peut-être à cette pièce qu'on a emprunté depuis plusieurs inexactitudes : son entrée dans le génie avant les chevau-légers ; la date, le lieu de sa mort et celui de son inhumation.

[2] Voir ci-dessus, p. 33.

cedulle signée de sa main, qui est dans mon coffre qui est dans le navire nommée la *Catherine*; aussy dans le dit coffre y a encore cent et huit escus des quels j'en donne cent francqs bourdalais au capitaine Sainct Aulady et cent francqs bourdalais au capitaine Boyer, et cent francqs bourdalais au capitaine Sainct-Martin et cinquante francqs bourdalais à Bernard de ..... et François de Peztoliers, mes serviteurs et quarante francqs à M[es] Antoine et M[e] Jacques barbier et apothicaire, et quarante deux francqs restants à Salomon Darriculet; et en outre je donne un manteau de sarge de fleurance (florence) noire doublé de taffetas avec une paire de chausses en velours et un pourpoing de taffetas noir et deux chapeaux doublés de taffetas au capitaine Colas, qui est le tout dans le dit coffre; plus je donne au capitaine Sainct Martin vingt cinq chemises neufves, deux douzaines de chaussons et deux douzaines de coiffes, un accoutrement de satin, le pourpoing gris et les chausses noires trois ou quatre bas de chausses de laine et un pourpoing de buffeton, et deux douzaines de mouchoirs; aussy je donne au capitaine Landa une cuirasse avec un casque, un lict, une couverte et six linceuls; en outre je donne cent cinquante livres à une fille de Poille, demeurant en la paroisse de Sanbusse à deux lieües de d'Acqs, et je donne à une cousine de ladite fille de Poille cent cinquante livres, qui est fille de Jean Han et de sa femme, pour luy ayder à la marier, des cent escus que je deubs prendre du dit sieur Destrosse; en outre de ce que j'ay donné et légué par mon testament que j'ay faict à d'Acqs, à Catherine de Laborde ma niepce, que j'entends qui lui soit baillé, je lui donne de survie environ mille ou onze cents francs qui me sont deubs par Monsieur le président de Gourgues, lesquels Monsieur d'Acqs me faisait cet honneur de les recevoir que s'il les a receus ou qu'ils ne soient receus, seront à la dite ma niepce; aussy j'atteste et certifie que le capitaine Saint Aulady et le capitaine Colas, mon lieutenant, avecq une de mes compagnies, estant dans le navire nommé la *Salemandre*, tant soldats, officiers que mariniers ont faict leur debvoir à la bataille donnée en la mer par nous vingt sixième juillet, au dit an, entre l'islle Sainct Michel et Saincte Marie, et ont assisté à ma compaignie au des (?) engagement de Monsieur le comte de Brissac, vice amirail en la dite armée et ont pris la route de France suivant le commandement du dit sieur de Brissac, et, pour entretenir tout ce dessus. J'ay faict écrire d'aultre main et signé de mon seing accoutumé, dans le navire de la *Salemandre*, voulant qu'il y soit adjouté foy et créance comme s'il était passé par notaire. Présents Amanieu de Laporte, Jean Hubert, le dit Laporte habitant de Préchacq, et le dit Hubert de Bourdeaux; Saubat de la Peyre de Poillon, Armand de la Ségue de Misson, Pierre de Bellesier,

escuyer, habitant du dit Bourdeaux; Jean Vidal, habitant à Puy Normand, Et : Armand de Sainct Clément habitant de Salies, Et. Armand Fronsac escuyer de la maison de la Nizzi ez Medouc, lesquels se sont soubssignés les jours et an que dessus, et approuvé par moy Etienne de Borda cinq ratures. Ainsi signés :

Borda, mareschal de camp

De Belcier, temoing; Jehan Vidal, temoing; Et. de Fronsac, temoing; Armand Dupin, temoing; De Lapeyre, temoing; De Saint Clément, temoing; Jehan Hubert, temoing.

Académie de Bordeaux[1].

Dans la *Table historique et méthodique* des travaux et publications de l'Académie de Bordeaux, depuis 1712 jusqu'à 1785, par M. de Gères, on lit les mentions suivantes concernant des membres de la famille de de Borda :

P. 310 (1429-1430), de Borda est nommé Associé (1745. Dax).

P. 336, M. de Borda n'est pas Résident dans la ville de Bordeaux; les statuts disent que les académiciens ordinaires doivent être Résidents dans la ville de Bordeaux; mais nous avons si souvent violé à cet égard, pourquoi ne ferions pas en faveur d'un mérite éminent ce que nous avons fait tant de fois en faveur de la dignité. Pourquoi ne ferions-nous pas pour la réalité ce que nous avons fait pour l'ombre. Signé : Baritault, Lamontagne, Lascombe, Sarrant, Baurein, Garat, Laroque, etc. 26 août 1767. Bordeaux.

P. 194, Borda (Jean-Charles (de), ancien lieutenant général au Présidial de Dax, géomètre, grand mathématicien, élu le 27 août 1767. Etait correspondant à l'Académie des Sciences, de M. de Réaumur, le 12 mai 1753 et de M. Duhamel, en 1759. *Tables de l'Ac. des Sc.*, t. IV, p. 37.

Un de Borda était fermier général (v. la note 5 pages plus haut) et avait avec lui M. de Saint-Cristau, ex-garde de la Marine. *Espion Anglais*, t. I, p. 299. — Analyse d'un manuscrit contenant les origines, noms et qualités des fermiers généraux depuis 1720 jusqu'en 1751.

M. le Président d'Abbadie a, de son chef, deux millions de biens-fonds. Il venait de succéder à M. de Borda, fermier général. Son oncle, laissant un héritage de plus de quatre millions, etc. *Mém. Arch. pour servir à l'hist. de la Rép. des Lettres en France*, t. XXIX, pp. 74, 126 et suivantes; t. XXXII, p. 185. — De Saint-Cristau fait une soumission

[1] Voir ci-dessus, p. 148.

pour remplacer le *Miseur* de Nantes (receveur), M. de Borda. 1781, *Arch. curieuses de Nantes*, t. III, 325.

De Borda d'Oro, à Dax, correspondant du 12 mai 1753 de M. de Borda. *Connaissance des Temps*, 1789 p. 396.

Extrait des Archives historiques de la Gironde, t. 36, Bordeaux, 1901.

Loc. cit. p. 418. Lettre du chevalier de Borda recommandant au Ministre de la Marine le projet de Teulère.

Paris, le 5 aoust 1787.

Monseigneur,

J'ai l'honneur de vous envoyer un dernier projet concernant la tour de Cordouan, rédigé par M. Jallier[1].

Monseigneur,

Vous avez approuvé la proposition que je vous fis, il y a quelque temps, d'exhausser la tour qui par son peu d'élévation actuel *(sic)* ne remplissoit pas suffisamment son objet; c'est dans cette vue que M. Jallier rédigea un premier projet d'exhaussement que vous envoyâtes à M. Prévost de la Croix, commissaire ordonnateur à Bordeaux, pour qu'il fût communiqué à M. Teulère architecte de cette ville[2], qui est chargé des réparations du phare.

M. Teulère a approuvé cet exhaussement dont il avoit déjà senti la nécessité par différentes observations qu'il avoit eu l'occasion de faire à ce sujet; mais, en examinant plus attentivement la question et ayant égard à la position du grand banc des Anes qui s'étend fort au large de la tour, il a trouvé que cette tour devoit être élevée encore plus haut que nous l'avions proposé pour que les navigateurs puissent l'apercevoir quelque temps avant d'être sur les accores du banc.

En conséquence il a rédigé un nouveau projet, qui porte l'exhaussement total à soixante (60) pieds, au lieu que M. Jallier s'étoit borné à 30 ou 35 pieds, et le projet Vous a été envoyé dernièrement par M. de la Croix.

[1] Jallier, architecte de talent, à Paris. Il vint à Brest en 1786 pour choisir la place où devait être érigée la statue de Louis XVI et donna son avis sur les embellissements qu'il conviendrait de donner à cette place. Il figure comme ancien pensionnaire du Roi sur l'*Almanach historique des artistes* de l'an 1777.

[2] Le nom de Teulère a été donné à une rue de Bordeaux.

Les preuves que M. Teulère a données de la nécessité du nouvel exhaussement me paraissent très fortes, et je pense que s'il n'est pas rigoureusement démontré qu'il faille élever la tour de soixante (60) pieds, du moins il y auroit à craindre si on la tenoit à une moindre hauteur qu'elle ne produise pas l'effet qu'on en doit attendre, mais je trouve en même tems, Monseigneur, que la construction adoptée par M. Teulère est trop dispendieuse et j'ai proposé à M. Jallier un projet beaucoup plus simple dans lequel je donne le même exhaussement de soixante (60) pieds où je n'emploie pas les 3/7 de la maçonnerie que M. Teulère emploie dans le sien.

Ce projet consiste, Monseigneur, en un cône tronqué, qui est établi sur les pieds droits de la voûte de la chapelle et qui s'élève d'un seul trait jusqu'à la lanterne du phare ; sa forme ronde et lisse, qui donne peu de prise au vent, et la direction de ses côtés qui porte directement sur une base déjà très solide sans exercer aucune poussée latérale, donnent à cette construction une très grande solidité.

La lanterne sera construite sur les dimensions portées par M. Teulère, l'escalier pour y monter sera en bois et portera sur la voûte de la chapelle qui a une solidité très suffisante ; pour cela, il laissera dans son milieu un noyau vuyde par lequel on pourra faire monter tout ce qui est nécessaire pour alimenter le phare tel que M. Teulère l'a proposé.

Un des grands avantages de cette construction sera de pouvoir être achevée entièrement avant de démonter la lanterne naturelle ; pour cela, on aura l'attention, lorsque la maçonnerie sera montée jusqu'à la hauteur du feu actuel, de faire des arcades dans la maçonnerie pour laisser voir ce feu tout autour de l'horizon, et on ne bouchera ces arcades que lorsque le nouveau feu sera établi.

Tel est, en général, Monseigneur, le projet rédigé par M. Jallier et sur lequel cet architecte a fait un mémoire assés détaillé, qui est joint à ses plans.

Je pense, Monseigneur, que la chose est maintenant assés discutée pour n'avoir pas besoin d'un nouvel examen et je vous propose d'envoyer le projet à M. de la Croix pour en faire les devis et estimation par M. Teulère et pour être exécuté de suite, lorsque vous aurés reçu les marchés et que vous aurez fixé l'époque du commencement du travail.

Je suis avec respect, Monseigneur, votre très humble et très obéissant serviteur.

Le Chev^r de Borda.

Loc. cit., p. 427. Notes autographes du chevalier de Borda.

Il seroit bien à désirer que monsieur Teulère trouvât le moyen de diminuer la grandeur de la lanterne du phare et de la réduire à 10 pieds de diamètre, si cela est possible.

Celle qu'on avoit faite par l'expérience qui a eu lieu à Versailles n'avoit que 9 pieds 6 pouces de diamètre et le service s'y faisoit aisément.

Je ne crois pas qu'il faille ajouter à la machine des petits reverbères pour indiquer l'heure de la marée. Ces petits reverbères mettroient de la confusion dans les apparences du phare et leur utilité ne compenseroit pas leur dépense.

D'après cela, je suis d'avis que monsieur Teulère fasse un nouveau plan de sa lanterne dans lequel il n'y ait que les douze grands réverbères et qu'il termine la partie supérieure de la manière qui lui paroitra le plus convenable pour donner une issue facile à la fumée des réverbères. Il est à propos d'envoyer à monsieur Teulère le plan de la machine éprouvée à Versailles et de le charger de toutes les dispositions relatives à son établissement.

Paris le 3 février 1789. Le chevalier de Borda.

Nota. — Le ministre de la marine, monsieur de la Luzerne, écrivit dans ce sens le 7 février à monsieur l'ordonnateur Prévost de la Croix à Bordeaux.

Loc. cit., p. 429. Lettre du chevalier de Borda au ministre de la marine.

Brest, le 20 avril 1789.

Monseigneur,

Le sieur Mulotin n'ayant pas le tems d'achever cette année une nouvelle horloge pour le phare de la tour de Cordouan, il me paraît convenable de se borner à faire fabriquer les douze nouveaux réverbères et l'axe qui sont nécessaires pour ce phare ; mais en même tems, Monseigneur, je vous supplie de donner des ordres et des moyens au sieur Mulotin pour qu'il exécute les réverbères le plus promptement possible : il est à craindre sans cela que l'établissement ne soit retardé d'une année, ce qui seroit très nuisible à la navigation de la rivière de Bordeaux et exciteroit de justes réclamations de la part du commerce.

Je suis avec respect, Monseigneur, votre très humble et très obéissant serviteur.

Le chevalier de Borda.

A Mgr le Ministre de la Marine à Paris.

Loc. cit., p. 401. On lit dans un « Extrait d'une lettre de Teulère, datée du 23 juin 1787 » :

« M. le Ch[r] de Borda a rendu un service essentiel en faisant sentir la « nécessité d'élever le phare de Cordouan[1]; s'il avoit eu des renseigne- « ments sur les écueils, il auroit insisté sur la nécessité de relever la carte « de l'entrée de la Gironde. »

Le nom de Borda.

Comme le montre la généalogie annexée à ce travail, la famille si nombreuse des Borda est normalement éteinte aujourd'hui : latéralement, elle est représentée par M. de Laurens-Hercular, par M. le Baron de Cardenau de Tilh, par M. Roques de Pomarez ancien officier supérieur de cavalerie. Le 11 février 1876, le baron de Cardenau, allié à la famille Borda, demanda la faveur d'associer à son nom celui de son illustre parent :

« Monsieur le Ministre,

« Je suis en instance auprès de M. le Garde des Sceaux à l'effet d'ob- « tenir l'autorisation d'ajouter à mon nom celui de Borda, mon grand « oncle maternel ; on me réclame pour cela les états de services de Jean- « Charles de Borda, chef d'escadron (?) et membre de l'Académie, né à « Dax (Landes) en 1733 et mort à Paris en 1799.

« J'ai l'honneur, Monsieur le Ministre, de vous demander comme « parent de vouloir bien ordonner que ces états de service me soient « envoyés par votre ministère.

« Daignez agréer, M[r] le Ministre, l'expression du profond respect « avec lequel j'ai l'honneur d'être

« Votre humble et dévoué serviteur
« Baron de Cardenau[2] ».

Et voici les états de service fournis officiellement[3] au baron de Cardenau, demeurant à Thil (Landes), le 21 mars 1876 :

[1] S'il était possible de retrouver le mémoire original de Borda, dont nous n'avons pas trace jusqu'à présent, nul doute qu'il intéresserait les Bordelais.

[2] Archives Nationales, dépôt K, n° 381 ; Archives Nationales, D, n° 229.

[3] Conformément aux Arch. Marine, C. 7, Dossier personnel.

« Chevalier de Borda (Jean-Charles), fils de Jean-Antoine de Borda, écuyer seigneur de Labatut et de sa dame Marie-Thérèse de la Croix né le 4 mai 1733 à Dax ; lieutenant de port surnuméraire le 1[er] octobre 1767 ; capitaine de vaisseau le 13 mars 1779 ; capitaine de vaisseau, inspecteur des constructions et de l'école des élèves ingénieurs à Paris avec 4.000 francs de traitement par commission du 24 octobre 1784 ; chef de division le 1[er] mai 1786 ; décédé à Paris le 20 février 1799 ; chevalier de Saint-Louis 20 mars 1776.

« Campagnes. — Embarqué sur la flûte la *Seine* du 13 septembre 1768 au 6 mai 1769 ; embarqué comme second sur la frégate la *Flore* du 10 octobre 1771 au 20 octobre 1772 ; commandant la gabarre la *Boussole* du 20 mai 1776 au 28 février 1777 ; embarqué, faisant fonctions de major d'escadre sur le vaisseau de *Languedoc* (escadre de M. le comte d'Estaing) ; prise de l'isle de Grenade le 4 juillet 1779 ; combat devant cette isle le 6 juillet 1779 ; siège de Savannah du 3 au 9 octobre 1779 ; embarqué du 6 avril 1778 au 7 décembre 1779 ; embarqué comme commandant en second sur le vaisseau le *Guerrier* (escadre de M. le comte de Guichen) du 15 juin 1781 au 1[er] octobre 1781.

« Commandant le vaisseau le *Solitaire* (combat soutenu à l'est de la Barbade par le *Solitaire*, le 6 décembre 1782, contre les vaisseaux le *Ruby* et le *Polyphème* faisant partie de la division anglaise aux ordres de sir Richard Hughes) du 18 août 1782 au 6 décembre 1782, jour de la prise de ce bâtiment à la suite dudit combat. »

La faveur d'associer à leur nom celui du célèbre Borda fut accordé par décret au baron de Cardenau, ainsi qu'à son cousin M. Roques de Pomarez[1].

[1] Dufourcet, Histoire des Landes et des Landais, p. 495.

Nota. — Nous avons relevé les appellations géographiques suivantes assez curieuses : 1° un hameau voisin d'Hendaye (Basses-Pyrénées) s'appelle Borda ; 2° un des forts qui entourent Irun, en Espagne, porte le nom de Fort de Astigarramborda.

ŒUVRES DE BORDA, ÉCRITS RELATIFS A BORDA

ŒUVRES DE BORDA

Bibliothèque Nationale, *Catalogue général des Imprimés*, t. XVI; col. 194-197.

1° Convention Nationale. — Mémoire présenté à la Convention Nationale, au nom de l'Académie des Sciences, par le Citoyen Borda, l'un des commissaires nommés pour les poids et mesures, le 25 Novembre 1792, l'an premier de la République, suivi de la Réponse du président [au sujet des travaux de l'Académie sur les poids et mesures] [1], (Paris, Imprimerie Nationale (s. d.), in-8°, 10 p., 2 ex., Le^{38} 2358 et Rés. Ye 3644. S. d., *ibid.*, in-8°, 8 p. Le^{38} 2358 A. Cf. Réservé note 4).

2° Description et usage du cercle de réflexion avec différentes méthodes pour calculer les observations nautiques par le Chevalier de Borda (Paris, Imprimerie de Didot, l'aîné, 1787, in-8°, 87-32 p. et 3 pl., 2 ex., V, 8138 et 23269. An XI, 1802, 2e éd., Paris, F. Didot, in-4°, 86-33 p. et 3 pl., V, 8139. 1816, 4e éd., *ibid.*, in-4°, 89-33 p. et 3 pl., V, 8140[2].

3° Dispositifs de calculs pour les distances observées, Paris, 1775.

4° Extrait des registres de l'Académie royale des Sciences du 24 mai 1786, et Avis des Commissaires nommés par l'Académie, pour examiner le projet du canal de Paris, relativement à un changement dans le projet, sur lequel ils ont été consultés par M. le Maire (signé : le Chevalier de Borda. Lavoisier, de Condorcet, Perronet, Bossut, 24 et 26 mai 1790) [3] (Paris, Imprimerie de l'Administration du Canal de Paris, 1790, in-4°, 17 p., Vp, 25127).

5° Mémoire sur la courbe décrite par les boulets et les bombes en ayant égard à la résistance de l'air, par le Chevalier de Borda, membre de l'Académie des Sciences (Paris, Jean Corréard, 1846, in-8°, 32 p. et pl., Vp, 5591. Mémoires de l'Académie pour l'année 1769).

[1] Nous donnons plus loin ce Mémoire *in extenso.*

[2] La Bibliothèque de l'Observatoire de Paris possède un exemplaire de cette 4e édition.

[3] Nous donnons plus loin ce Rapport très curieux.

6° Méthode de Borda. Calcul (de longitude (Paris, Mme Ve Courcier, 1814, in-4°, 1 p., Vp, 3086, imprimé destiné à être rempli à bord).
7° Nouvel art d'élever les eaux en tel volume, à telle hauteur et à telle distance que ce soit sans pompe, piston, balancier, rouage ni mécanique. Rapport fait sur la machine hydraulique du citoyen Trouville par le Bureau de Consultations des arts et métiers... Borda, rapporteur, 24 germinal, an II (. Paris, Imprimerie de Moreaux (s. d.), in-8°, 16 p., 2 ex., Vp, 6106 et Vz 1712).
8° Rapport fait à l'Académie des Sciences sur l'uniformité et le système général des poids et mesures par les citoyens Borda, Lagrange et Monge[1] (Paris, 1793. in-8°, Le38 2501; 1793, 2e édit., Paris, in-8°, Le38 2501 A).
9° Rapport fait à l'Académie des Sciences par Le Roy, Laplace, Coulomb et Borda, le 19 mars 1791, d'un mémoire important de M. Blanc sur la fabrication des armes de guerre (Paris, Imprimerie de Moutard, 1791, in-4°, 11 p., 2 ex., Vp, 2668 et LoV pièce 3789).
10° Rapport fait par les citoyens Borda et Lagrange, au Bureau de Consultation des Arts et Métiers, concernant un nouveau cabestan exempt des inconvénients attachés à ceux ordinaires, objet des recherches de tous les mécaniciens depuis plus de soixante ans, inventé par le citoyen Cardinet... 9 nivôse an II (Paris, l'auteur (s. d.), in-4°, 7 p. et pl., Vz, 619).
11° Rapport sur la vérification du mètre qui doit servir d'étalon pour la fabrication des mesures provisoires par Borda et Brisson[2].
12° Rapport sur le choix d'une unité de mesure, lu à l'Académie des Sciences le 19 mars 1791 (Signé : Borda, Lagrange, La Place, Monge, Condorcet)[3] (Paris, Imprimerie Nationale (s. d.), in-8°, 12 p., Vp, 6781.
13° Tables trigonométriques décimales ou tables des logarithmes des sinus, sécantes et tangentes, suivant la division du quart de cercle en 100 degrés, du degré en 100 minutes et de la minute en 100 secondes, précédées de la table des logarithmes des nombres depuis dix mille jusqu'à cent mille, et de plusieurs tables subsidiaires, calculées par Ch. de Borda, revues, augmentées et publiées par J.-B.-J. Delambre (Paris, Imprimerie de la République, an IX, in-4°, 120 p.. et sign. a-z, aa-dd, az, aa-oo, V, 7068).

[1] Nous donnons plus loin la reproduction d'une grande partie de ce Rapport : on le trouve *in extenso* dans *Histoire de l'Académie*, 1789 ; Histoire, p. 1.
[2] (Base du système métrique de Delambre, t. III, p. 674).
[3] Nous donnons plus loin la reproduction d'une partie de ce rapport.

14° Voyage fait par ordre du Roi en 1771 et 1772 en diverses parties de l'Europe, de l'Afrique et de l'Amérique pour vérifier l'utilité de plusieurs méthodes et instruments servant à déterminer la latitude et la longitude, tant du vaisseau que des côtes, isles et écueils qu'on reconnaît, suivi de recherches pour rectifier les cartes hydrographiqnes, par Mrs Verdun de la Crenne... le chevalier de Borda... et Pingré... (Paris. Imprimerie Royale, 1778, 2 vol., in-4°, pl. et cartes, G, 6872 et 6873).

Bibliothèque Nationale. — Procès-Verbaux du Comité d'Instruction Publique de la Convention Nationale, t. I, p. 237 (1), B. N. : dans la Salle, casier Nn, 192. — Là est imprimé le *Mémoire présenté à la Convention Nationale au nom de l'Académie des Sciences, par le citoyen Borda, l'un des commissaires nommés pour les poids et mesures*, le 25 Nov. 1792... » (Voir ci-dessus 1°) (Procès-verbaux, etc..., *id.*, p. 332 et 438).

Gazette Nationale ou Moniteur Universel. — N° 332, 27 Novembre 1792, t. II, col. 2 ; n° 246, 6 prairial, an V, p. 4, col. 3; an VII, n° 154, p. 630, 4 ventôse ; an VII, n° 157, p. 642, 7 ventôse.

Journal des Débats. — An VII, ventôse, p. 63.

Archives des Ministères. — Les Archives du Ministère de l'Instruction Publique ne renferment rien antérieurement à 1828; les archives plus anciennes ne peuvent être qu'au Ministère de l'Intérieur.

Ministère de la Marine. — Vol. 74... Lettre de Borda au maréchal de Castries sur les peines infligées aux marins déserteurs (1785). De la Roncière. Catalogue général des Manuscrits (Bibliothèque de la Marine).

Archives des Affaires Etrangères, v. d'Estaing.

Bibliothèque Nationale. — Inauguration à Dax de la Statue de Borda ; 24 mai 1891. Dax, Imprimerie et lithographie Hazael Labèque, rues Neuve et Saint-Vincent, 1891[1], in-8°, 24 p., L^7k, 27730).

Bibliothèque Nationale. — Eloge historique de Jean-Charles Borda, Membre de l'Institut national, né à Dax, département des Landes, le 4 mai 1733, lu à la Société philomatique par S. F. Lacroix, membre de cette Société, et à l'Institut national (Paris, Imprimerie R. Jacquin, rue Nazareth, n° 131 (s. d.)[2], 40 p., in-8°. Pièce Ln^{27} 2408.

[1] Cette brochure n'est qu'une reproduction de ce qui concerne l'inauguration de cette statue, extrait du *Bulletin de la Société de Borda*, 16e année (1891), avril-juin.

[2] Le contexte permet d'établir que cet éloge est de 1800.

JOURNAL OFFICIEL, 26 mai 1891. — Ce numéro contient un court extrait de l'inauguration de la statue de Borda, avec les mêmes phrases restreintes des discours de Barbey et Carnot que le *Bulletin de la Société de Borda*, 16e année (1891), avril-juin.

MÉMOIRES DE BORDA :

Expériences sur la résistance des fluides : Histoire de l'Académie, 1763 (Histoire, p. 118; Mémoires, p. 358).

Mémoire sur l'écoulement des fluides par les orifices des vases : Histoire de l'Académie, 1766 (Histoire, p. 143; Mémoires, p. 579-607).

Mémoire sur les roues hydrauliques : Histoire de l'Académie, 1767 (Histoire, p. 149; Mémoires, p. 270-287).

Expériences sur la résistance des fluides : Histoire de l'Académie, 1767 (Histoire, p. 145; Mémoires, p. 495-503).

Eclaircissements sur les méthodes de trouver les courbes qui jouissent de quelques propriétés du maximum *ou du* minimum : Histoire de l'Académie, 1767 (Histoire, p. 90; Mémoires, p. 551-563).

Mémoire sur les pompes : Histoire de l'Académie, 1768 (Histoire, p. 122; Mémoires, p. 418-431).

Sur la courbe décrite par les boulets et les bombes, en ayant égard à la résistance de l'air : Histoire de l'Académie, 1769 (Histoire, p. 116; Mémoires, p. 247-271).

Opérations faites, tant à bord de la frégate du Roi la Flore, *qu'en différents ports ou rades d'Europe, d'Afrique et d'Amérique, pour la vérification des instruments et des méthodes relatives à la détermination des longitudes sur mer, et à d'autres objets concernant la navigation.* Par MM. le chevalier de Borda, Pingré et de Verdun : Histoire de l'Académie, 1773 (Histoire, p. 64; Mémoires, p. 258-322).

Observation de l'Occultation d'Aldébaran *par la Lune, du 14 avril 1774, faites rue de l'Université, 2 secondes de temps à l'occident du Méridien de Paris.* Par MM. de Saron, Borda et du Séjour : Histoire de l'Académie, 1774 (Mémoires, p. 19).

Mémoire sur les élections au scrutin[1] : Histoire de l'Académie, 1781 (Histoire, p. 31; Mémoires, p. 657-665).

Rapport fait à l'Académie des Sciences sur le Système général des poids

[1] Ce volume de l'Académie fut édité en 1784 et, en note du Mémoire, il y a cette indication : « Les idées contenues dans ce Mémoire ont déjà été pré« sentées à l'Académie il y a quatorze ans, le 16 Juin 1770 ».

et mesures, par les citoyens Borda, Lagrange et Monge : Histoire de l'Académie, 1789 (Histoire, p. 1).

Archives Nationales : Pièces de la cote 7^{37}.

1776. Instructions au Ch^ier^ de Borda, commandant la gabarre la *Boussole*. Canaries, côtes d'Afrique, 24 avril; exécution des ordres reçus, 17 mai.

1778. Chev^ier^ de Borda lieutenant de vaisseau et major d'escadre sur le *Languedoc*.

Campagnes. Borda, commandant le lougre l'*Espiègle ;* lettre de M. de Borda datée de Cachix *(sic)*, 11 juin ; il a envoyé le lougre l'*Espiègle* à Lisbonne prendre des nouvelles de l'escadre; mémoire pour servir d'instruction au Ch^ier^ de Borda, 24 avril; lettre du même, datée du 1er juin; Borda a remis à M. Duchaffaut le paquet dont il était chargé.

1777. Campagnes. Ch^ier^ de Borda, commandant la *Boussole;* lettre de M. de Borda datée de Cadix, 24 janvier; navigation depuis son départ de Ste-Croix, du 1er nov. au 9 janv.; lettre du même datée de Brest, 26 février; retour en France le 24 février.

1778. Ci-dessus. — 19 mai. Lettre d'envoi du tableau des troupes et équipages embarqués sur l'escadre; tableau des équipages et états-majors. Campagnes de l'escadre du comte d'Estaing; Cart. 67, W, 419, 490, 37 pièces Instruction Publique, Affaires Générales an II-an IV; AF II, 491, Ecoles Nationales 1793 an IV; 496, fol. 4, Commission des Poids et Mesures; 498, Inventions et découvertes 1793 an III, 9 pièces; 499, Commission d'Instruction Publique an II-an IV, 12 pièces.

Archives historiques de la Gironde, t. 36, 1901.

1° Une lettre de Ch. de Borda recommandant au M. de la marine le projet de Teulère sur la tour de Cordouan (Paris, 5 août 1787) (p. 418-420).

2° Une lettre du même au même (20 avril 1789) (p. 429).

3° Des lettres autographes du Ch. de Borda (p. 427-428).

Annuaires de la Marine.

Ministère de la Guerre. — *Archives Historiques* : *a)* Génie. Ecole d'application (1756-1784); *b)* Génie. Documents généraux (1757-1762); *c)* Artillerie. Organisation, IV (1757-1789).

Archives Administratives : a) Chefs d'Etat. Célébrités. *Ancien Régime :* Borda; *b)* suite des contrôles des chevau-légers.

Archives de la Société de Borda (Dax). — Deux lettres du baron de Cardenau de Borda, reçues dans la séance du 5 Novembre 1891.

Bibliothèque du port de Brest :

1° T. II (89) : Copies des lettres de Borda à l'Académie de Marine (1769-1774).

Fonds Levot :

2° Sept pièces concernant Jean-Charles de Borda : états de dépense de la flûte la *Seine* (1768); brevet de capitaine de vaisseau (1779).

Fonds de l'Académie de Marine :

3° Lettre de Borda sur la construction d'un vaisseau de 64 canons;

4° Mémoire de Borda sur la théorie de Bouguer relative à l'action du vent sur les vaisseaux;

5° Mémoires divers;

6° Mémoires de l'Académie de Marine;

7° Recueil des lettres au Ministre;

8° Recueil des lettres du Ministre à l'Académie;

9° Recueil de lettres diverses.

Biographies ou Eloges :

1° Biographie de Borda, conservée à la Bibliothèque de Versailles, et antérieure à 1831;

Cette biographie paraît avoir existé, si l'on en croit la lettre au Ministre du 15 Novembre 1831 (Archives Nationales, Dépôt K, n° 381); d'après M. Léonardon, Conservateur adjoint de la Bibliothèque de Versailles, il peut y avoir eu confusion. Nous ignorons le sort de cette biographie.

2° Boucher (Henri du), Discours prononcé au Congrès Scientifique de Dax, le 1er mai 1882;

3° Kerneis (A.), le Chevalier de Borda, Brest, Ste Anonyme d'Imprimerie, 11, rue Kléber, 1891, 46 p. Extrait du *Bulletin de la Société Académique;*

4° Lefèvre-Gineau, Notice historique sur Jean-Charles de Borda, lue à la séance publique de l'Académie du 15 nivôse an VIII.

5° Inauguration à Dax de la Statue de Borda, le 24 mai 1891. *a)* Discours de M. Taillebois, secrétaire général du Comité; *b)* discours de M. le Maire de Dax, Monsieur Milliès-Lacroix; *c)* discours de M. Dufourcet, Président de la Société de Borda; *d)* discours de M. le Vice-Amiral Paris, Délégué de l'Académie des Sciences; *e)* discours de M. Bouquet de la Grye, Vice-Président du Bureau des Longitudes; *f)* discours de M. Barbey, Ministre de la Marine (fragments); *g)* quelques phrases du Président de la République (Sadi Carnot).

Toutes les pièces *a)* à *g)* sont dans le compte rendu général de

la cérémonie publié par *Bulletin de la Société de Borda*, Dax (Landes), 16e année, avril-juin 1891, p. 163-186.

Les pièces *d)* et *e)* ont été éditées spécialement par l'Institut de France, Paris, Firmin Didot, in-4°, 25 p., 1891 ; de même elles sont aussi dans *Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1892.*

Une gravure représentant cette statue se trouve dans *Bulletin de la Société de Borda*, Dax (Landes), 16e année, octobre-décembre 1891, p. 257.

Dépôt des Cartes et Plans de la Marine.

Vieux Journaux de Navigation.

Nous donnons ici une liste inédite des vieux journaux de Navigation existant au Dépôt des Cartes et Plans de la Marine, à Paris : c'est là une source riche et précieuse en documents les plus variés, et nous espérons que la connaissance de cette collection pourra faciliter quelques recherches aux travailleurs.

Voyage :

Autour du Monde de	1707, 1769
Europe Nord. . .	1594, 1795
Baltique	1694, 1786
Terre-Neuve . . .	1676, 1787
Canada.	1685, 1788
Louisiane, Floride .	1684, 1788
Golfe du Mexique .	1669, 1788
St-Domingue, Martinique	1722, 1790
Martinique . . .	1659, 1787
St-Domingue. . .	1719, 1790
Venezuela. . . .	1680, 1734
Cayenne, Brésil. .	1695, 1785
Détroit Magellan de	1683, 1764
Chili, Pérou . . .	1698, 1752
Côtes de France. .	1677, 1786
Espagne	1681, 1788
Méditerranée en général.	1663, 1785
Afrique Ouest . .	1700, 1779
Mer des Indes . .	1682, 1780
Mer Rouge . . .	1708, 1775
Côte de l'Inde . .	1682, 1788
Iles de la Sonde. .	1685, 1773
Chine	1682, 1788
Japon	1738, 1772

FONDATION DU BUREAU DES LONGITUDES

Procès-verbaux de la Convention du 7 messidor an III, p. 107.

« Article 1er. — Il sera formé un bureau des longitudes[1].

« II. — Il aura dans son attribution l'Observatoire National de Paris et

[1] Voir ci-dessus, p. 211.

celui de la ci-devant Ecole militaire, les logements qui y sont attachés, et tous les instruments d'astronomie qui appartiennent à la nation.

« III. — Il indiquera aux Comités d'Instruction publique et de marine, pour en faire un rapport à la Convention Nationale, le nombre des observatoires à conserver ou à établir au service de la République.

« IV. — Il correspondra avec les autres Observatoires tant de la République que des pays étrangers.

« V. — Le bureau des Longitudes est chargé de rédiger la *Connaissance des Temps*, qui sera imprimée aux frais de la République, de manière que l'on puisse toujours avoir les éditions de plusieurs années à l'avance; il perfectionnera les tables astronomiques et les méthodes des longitudes, et s'occupera de la publication des observations astronomiques et météorologiques.

« VI. — Un des membres du bureau des longitudes fera chaque année un Cours d'astronomie.

« VII. — Il rendra annuellement un compte de ses travaux dans une séance publique.

« VIII. — Le bureau des longitudes est composé de deux géomètres, quatre astronomes, deux anciens navigateurs, un géographe et un artiste pour les instruments astronomiques.

« IX. — Le bureau des longitudes est composé ainsi qu'il suit :

« *Géomètres :* Lagrange, Laplace.

« *Astronomes :* Lalande, Cassini, Méchain, Delambre.

« *Anciens navigateurs :* Borda[1], Bougainville.

« *Géographe :* Buache.

« *Artiste :* Carochez.

« X. — Les membres composant le bureau des longitudes feront leur règlement, qui sera soumis à l'approbation des comités d'instruction publique et de marine.

« XI. — Le bureau des longitudes nommera aux places vacantes dans son sein.

« XII. — Il y aura quatre astronomes adjoints également nommés par le bureau pour travailler sous sa direction aux observations et aux calculs.

« XIII. — Le traitement des membres composant le bureau des longitudes est fixé à huit mille livres, celui des adjoints à quatre mille livres.

« XIV. — Une somme de douze mille livres est affectée annuellement pour l'entretien des instruments, les frais de bureau et autres dépenses courantes.

[1] Voir ci-dessus, p. 6.

XV. — Les dépenses de cet établissement seront prises sur les fonds mis à la disposition de la commission d'instruction publique.

« XVI. — Il sera pris dans les dépôts de livres appartenant à la nation, et dans les doubles de la bibliothèque nationale les livres nécessaires pour compléter la bibliothèque astronomique commencée à l'Observatoire.

Sur la proposition d'un membre, la Commission rend le décret suivant :

« La Convention nationale décrète que le Rapport fait par Grégoire au nom des comités d'instruction publique, de marine et des finances, sera imprimé et distribué à ses membres. »

EXTRAITS OU REPRODUCTIONS DE DIVERS MÉMOIRES ET RAPPORTS DE BORDA

Rapport sur le choix d'une unité de mesure[1].

Lu à l'Académie des Sciences le 19 mars 1791,
Imprimé par ordre de l'Assemblée nationale.

« L'idée de rapporter toutes les mesures à une unité de longueur prise dans la nature, s'est présentée aux mathématiciens dès l'instant où ils ont connu l'existence d'une telle unité, et la possibilité de la déterminer; ils ont vu que c'était le seul moyen d'exclure tout arbitraire du système des mesures, et d'être sûrs de le conserver toujours le même, sans qu'aucun autre événement qu'une révolution dans l'ordre du monde, pût y jeter de l'incertitude, ils ont senti qu'un tel système n'appartenant exclusivement à aucune nation, on ne pouvait se flatter de le voir adopter par toutes.

« En effet, si l'on prenait pour unité une mesure déjà usitée dans un pays, il serait difficile d'offrir aux autres des motifs de préférence capables de balancer l'espèce de répugnance, sinon philosophique, du moins très naturelle, qu'ont les peuples pour une imitation qui paraît toujours l'aveu d'une sorte d'infériorité. Il y aurait donc autant de mesures que de grandes nations. D'ailleurs, quand même presque toutes auraient adopté une de ces bases arbitraires mille événements, faciles à prévoir, pourraient faire naître des incertitudes sur la véritable grandeur de cette base; et comme il n'y aurait point de moyens rigoureux de vérification, il s'établirait à la longue des différences entre les mesures. La diversité qui existe aujourd'hui entre celles qui sont en usage dans les divers pays, a moins pour cause une diversité originaire qui remonte à l'époque de leur

[1] Voir ci-dessus, p. 498 et 499.

établissement, que des altérations produites par le temps. Enfin, on gagnerait peu, même dans une seule nation, à conserver une des unités de longueur qui y sont usitées, il n'en faudrait pas moins corriger les autres, vices du système des mesures, et l'opération entraînerait une incommodité presque égale pour le plus grand nombre.

« On peut réduire à trois les unités qui paraissent les plus propres à servir de base : la longueur du pendule, un quart de cercle de l'équateur, enfin un quart du méridien terrestre.

« La longueur du pendule a paru, en général, mériter la préférence ; elle présente l'avantage d'être plus facile à déterminer, et par conséquent à vérifier, si quelques accidents arrivés aux étalons en amenaient la nécessité. De plus, ceux qui voudraient adopter cette mesure déjà établie chez un autre peuple, ou qui, après l'avoir adoptée, auraient besoin de la vérifier, ne seraient pas obligés d'envoyer des observateurs à l'endroit où la première opération aurait été faite.

« En effet, la loi des longueurs du pendule est assez certaine, assez confirmée par l'expérience, pour être employée dans les opérations, sans avoir à craindre que des erreurs imperceptibles. Quand même, d'ailleurs, on ne voudrait pas avoir égard à cette loi, on sent qu'une comparaison de la différence des longueurs entre les pendules, une fois exécutée, pourrait toujours être vérifiée et qu'ainsi l'unité de mesure deviendrait invariable pour tous les lieux où cette comparaison aurait été faite. Ainsi l'on y pourrait réparer immédiatement l'altération accidentelle des étalons, ou y déterminer la même unité de mesure, à quelque époque que l'on prît la résolution de l'adopter. Mais nous verrons dans la suite qu'on peut rendre ce dernier avantage commun à toutes les mesures naturelles, et employer les observations du pendule à les vérifier quoiqu'elles n'ayent pas servi de base à leur détermination.

« En employant la longueur du pendule, il paraît naturel de préférer celle du pendule simple, qui bat les secondes au 45e degré. En effet, la loi que suivent depuis l'équateur jusqu'aux pôles les longueurs des pendules simples, faisant des oscillations égales, est telle que celle du pendule au 45e degré est précisément la valeur moyenne de toutes ces longueurs, c'est-à-dire qu'elle est égale à leur somme, divisée par leur nombre ; elle est également une moyenne, et entre les deux longueurs extrêmes, prises l'une au pôle, l'autre à l'équateur, et entre deux longueurs quelconques, correspondantes à des distances égales, l'une au nord et l'autre au midi de ce même parallèle. Ce ne serait donc pas la longueur du pendule sous un parallèle déterminé, qui serait ici l'unité de mesure, mais la longueur moyenne des pendules inégaux entre eux, qui battent les secondes aux diverses latitudes.

« Cependant nous devons observer que cette unité ainsi déterminée, renferme en elle-même quelque chose d'arbitraire. La seconde du temps est la 86 mille quatre centième partie du jour, et par conséquent une division arbitraire de cette unité naturelle. Ainsi, pour fixer l'unité de longueur, on emploie non seulement un élément hétérogène (le temps), mais un élément arbitraire.

« A la vérité, on éviterait ce dernier inconvénient en prenant pour unité le pendule hypothétique, qui ne ferait qu'une oscillation en un jour, longueur qui, divisée en dix milliards de parties, donnerait une unité de mesure usuelle d'environ 27 pouces; et cette unité répondrait au pendule, qui fait cent mille oscillations dans un jour, mais alors on conserverait encore l'inconvénient d'admettre un élément hétérogène, et d'employer pour déterminer une unité de longueur, le temps, ou ce qui est la même chose ici, l'intensité de la force de gravité à la surface de la Terre. Or, s'il est possible d'avoir une unité de longueur qui ne dépende d'aucune autre quantité, il paraît même naturel de la préférer. D'ailleurs, une unité de mesure, prise sur la terre même, a un autre avantage, celui d'être parfaitement analogue à toutes les mesures actuelles, que dans les usages communs de la vie, l'on prend aussi sur la terre, telles que les distances entre des points de sa surface, ou l'étendue des portions de cette même surface. Il est bien plus naturel, en effet, de rapporter la distance d'un lieu à un autre, au quart d'un des cercles terrestres, que de le rapporter à la longueur du pendule.

« Nous avons donc cru devoir nous déterminer pour ce genre d'unité de mesure et préférer ensuite le quart du méridien au quart de l'équateur. Les opérations nécessaires pour déterminer ce dernier élément, ne..., etc. (Les pages 5, 6, 7 et 8 manquent, pour avoir été arrachées à l'exemplaire de la Bibliothèque Nationale.)

« Les opérations nécessaires pour ce travail, seraient : 1° de déterminer la différence de latitude entre Dunkerque et Barcelone, et en général de faire sur cette ligne toutes les observations astronomiques qui seraient jugées utiles. 2° de mesurer les anciennes bases qui ont servi à la mesure du degré faite à Paris, et aux travaux de la carte de France. 3° de vérifier par de nouvelles observations la suite des triangles qui ont été employés pour mesurer la méridienne et les prolonger jusqu'à Barcelone. 4° de faire au 45e degré des observations qui constatent le nombre de vibrations que ferait en un jour, dans le vide au bord de la mer à la température de la glace fondante, un pendule simple, égal à la dix millionième partie de l'arc du méridien, afin que ce nombre étant une fois connu, on puisse retrouver cette mesure par les observations du pendule. On réunit par ce moyen les avantages du système que nous

avons préféré et de celui où l'on aurait pris pour unité la longueur du pendule. Ces observations peuvent se faire avant que cette dix millionième partie soit connue. Connaissant en effet le nombre des oscillations d'un pendule d'une longueur déterminée, il suffira de connaître dans la suite le rapport de cette longueur à cette dix-millionième partie, pour en déduire d'une manière certaine le nombre cherché. 5° Vérifier par des expériences nouvelles et faites avec soin, la pesanteur dans le vide d'un volume donné d'eau distillée prise au terme de la glace. 6° Enfin réduire aux mesures actuelles de longueur les différentes mesures de longueur de surface ou de capacité usitées dans le commerce, et les différents poids qui y sont en usage, afin de pouvoir ensuite, par de simples règles de trois, les évaluer en mesures nouvelles. »

Après quoi Borda expose les travaux qui incomberaient à chaque commission : *il ne juge pas nécessaire d'attendre le concours des autres nations.* Il présente son Rapport à l'Assemblée et la prie de vouloir bien décréter les opérations proposées et les mesures nécessaires pour l'exécution de celles qui doivent s'étendre sur le territoire de l'Espagne.

« Fait à Paris le 19 mars 1791. Signé : Borda, La Grange, La Place, Monge, Condorcet[1]. »

41e séance du vendredi 21 décembre 1792, présidence du citoyen Chasset.

Procès-verbaux du Comité d'instruction Publique de la Convention Nationale, t. I, p. 237.

Séance du dimanche 25 novembre 1792.

« Voici le texte du compte-rendu présenté à la Convention par la députation de l'Acad. des sciences :

« *Mémoire présenté à la Convention Nationale*[2], *au nom de l'Académie des sciences, par le citoyen Borda, l'un des commissaires nommés pour les poids et mesures le 25 novembre 1792 l'an Ier de la République, suivi de la réponse du président*, De l'Imprimerie Nationale, s. d. [3].

« Législateurs,

« L'Académie des Sciences vient rendre compte à la Convention Nationale de l'état actuel du travail sur les poids et mesures, dont elle a été chargée par l'Assemblée nationale constituante.

[1] Condorcet était alors secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

[2] Voir ci-dessus, p. 508.

[3] Bibliothèque Nationale 4e 38, 2, 358.

« Pour accélérer ce travail, qui exige plusieurs opérations de différents genres, l'Académie l'a divisé en 5 parties, pour chacune desquelles elle a nommé une commission particulière.

« La première de ces commissions doit déterminer par des observations astronomiques et géodésiques, l'étendue du méridien terrestre qui traverse toute la France, depuis les Pyrénées jusqu'à Barcelone; et de cette mesure, elle conclura la grandeur de la circonférence de la terre, pour y rapporter l'unité de mesure actuelle.

« La seconde commission mesurera des bases sur lesquelles doivent s'appuyer les opérations géodésiques.

« L'objet de la troisième est d'observer la longueur du pendule à secondes, prise au 45e degré de latitude et au bord de la mer, pour trouver ensuite le nombre des oscillations que ferait en un jour un pendule simple égal à la mesure conclue de la grandeur de la terre.

« La quatrième commission déterminera le poids d'un volume d'eau distillée, et en conclura l'étalon général des poids.

Enfin la cinquième est chargée de comparer d'abord à la toise et à la livre de Paris toutes les mesures de longueur et de capacité, et tous les poids usités en France, et de déterminer ensuite leurs rapports avec les nouvelles unités de poids et de mesures.

« La première occupation des Commissaires nommés par l'Académie a été de faire construire les différents instruments nécessaires pour leurs opérations. Ceux qui devaient servir aux observations astronomiques et géodésiques étaient les plus pressés; mais leur construction exigeant beaucoup de temps, ils n'ont pu être achevés que cette année, et c'est à la fin du printemps seulement que les commissaires chargés de la mesure de l'arc terrestre ont pu commencer leur travail.

« Le citoyen Méchain, l'un des Commissaires qui devait mesurer la partie de la chaîne des triangles comprise depuis les Pyrénées jusqu'à Barcelone, est arrivé en Espagne au mois de juillet. Les premiers travaux ont été d'aller reconnaître les sommets des montagnes qui pouvaient servir de points de station pour ces triangles, afin d'en former d'abord un plan général; revenu ensuite une seconde fois sur ces montagnes, il a mesuré tous les angles, et maintenant la chaîne des triangles qu'il devait observer en Catalogne est déterminée.

« Mais cet académicien a conçu le projet d'étendre beaucoup plus loin ses opérations; il désirerait lier à son travail l'île de Mayorque, dont les hautes montagnes s'aperçoivent des hauteurs voisines de Barcelone et de Tortose, quoiqu'elles en soient éloignées d'environ 45 lieues; il voudrait même aller jusqu'à la petite île de Cabrera, qui est au sud de Mayorque, et toujours à peu près sous le méridien de Paris. La mesure de l'arc

terrestre comprendrait alors douze degrés d'un grand cercle, ou trois cents lieues communes de France en ligne droite, et le 45e degré de latitude se trouverait au milieu de l'arc mesuré, ce qui remplirait complètement l'objet de l'Académie; cette extension de travail donnera sans doute un nouveau prix à l'opération entreprise, qui sera fort au-dessus de tout ce qui a jamais été fait en ce genre, et annoncera l'ouvrage d'une grande nation.

« Le gouvernement espagnol parait s'honorer de concourir à ce beau travail; une corvette armée à Carthagène, a été envoyée en station à Barcelone et est destinée à transporter le citoyen Méchain à Mayorque, à Tortose et à Cabrera, lorsque la suite des observations l'exigera. M. de Gonzalès, officier de marine très instruit, qui commande la corvette, plusieurs autres officiers et ingénieurs accompagnent et secondent le citoyen Méchain, et partout les ordres de M. de Lascy, commandant de la Catalogne, précèdent et facilitent ses opérations.

« Le citoyen Méchain après avoir achevé toutes ses opérations au-delà des Pyrénées, rentrera en France au printemps prochain, et continuant ses opérations, il viendra à la rencontre du citoyen Delambre, second commissaire, qui, de son côté, a commencé la mesure des triangles autour de Paris. Une saison pluvieuse, des temps obscurs et brumeux qui font le désespoir des observateurs, ont contrarié les premiers travaux du citoyen Delambre ; des obstacles d'un autre genre ont encore ralenti sa marche ; mais son courage et sa constance ont surmonté toutes les difficultés, il a déjà mesuré les triangles dans l'étendue de plus de 20 lieues, et la rigueur de la saison ne l'empèche pas de continuer encore ses travaux ; son zèle se proportionne à la longueur de la carrière qu'il doit parcourir[1].

« Tandis que ces deux académiciens s'occupent des observations des triangles, on fait les préparatifs nécessaires pour la mesure des bases, sur lesquelles ces triangles doivent s'appuyer; la commission qui en est chargée mesurera une première au printemps, et c'est celle qui a déjà servi dans le siècle dernier, pour la détermination du degré terrestre entre Paris et Amiens, et qui se trouve auprès de Paris entre Villejuif et Juvisy ; une seconde sera mesurée dans le midi de la France et peut-être une troisième en Catalogne. Les commissaires se proposent de mettre dans ce travail, des attentions et des soins particuliers, dont les Anglais leur ont donné l'exemple dans une opération de ce genre, qu'ils viennent de faire auprès de Londres. Ils espèrent ne pas rester inférieurs, et ils chercheront à les surpasser.

[1] Sur la mission confiée à Méchain et à Delambre, voir les Procès-verbaux du Comité d'Instruction publique de l'Assemblée législative, pp. 332 et 438.

« L'opération relative à la longueur du pendule, qui est l'objet de la 3e commission est déjà fort avancée; de nombreuses expériences ont déjà été faites à l'Observatoire, par les citoyens Borda, Coulomb et Cassini, pour déterminer d'abord la longueur du pendule qui bat les secondes à Paris. Le choix des moyens qu'ils ont employés, le scrupule qu'ils ont mis dans leurs observations, et l'accord singulier de leurs résultats, pourraient dès à présent faire regarder cette première partie de leur travail comme suffisamment exacte, mais ils se proposent de continuer encore leurs expériences pendant l'hiver, et ils ne les cesseront que lorsqu'ils croiront ne plus pouvoir plus ajouter aucun degré de précision à leur résultat. Nous mettons sur le bureau un mémoire dans lequel ces commissaires ont rendu à l'Académie un compte sommaire de ces premières expériences, en attendant la publication qu'ils feront de tous les détails de leurs observations, lorsque leur opération sera terminée.

« Il reste encore à ses commissaires à comparer la longueur du pendule observée à Paris, avec celle qui a lieu au 45° de latitude au bord de la mer; et c'est auprès de Bordeaux, qu'ils achèveront cette dernière partie de leur travail.

« Celui de la 4e commission qui doit déterminer le poids d'un volume donné d'eau distillée, et en conclure l'étalon des poids, va être incessamment commencé. Les commissaires chargés de ce travail, qui exige beaucoup de recherches et d'opérations délicates, espèrent qu'il sera terminé avant la fin de l'hiver, et dès lors, ils seront en état de déterminer le nouvel étalon des poids, ou la nouvelle livre, avec une précision déjà plus grande qu'il n'est nécessaire pour tous les usages ordinaires; mais ils ne le fixeront absolument que lorsqu'ils auront pu comparer avec la mesure conclue de la grandeur de la terre, les dimensions du volume d'eau distillée, dont ils auront trouvé le poids par leurs expériences.

« Les quatre commissions dont nous venons de parler ont un objet général qui intéresse toutes les nations, le travail de la 5e commission regarde la France seule, puisqu'elle doit s'occuper uniquement de déterminer les rapports de nos mesures actuelles avec celles qui seront établies; pour y parvenir, l'Assemblée constituante avait décrété que les différents départements enverraient à l'Académie les étalons de leurs mesures de longueur et de capacité, ainsi que les étalons des poids. Jusqu'à présent, un petit nombre de départements a satisfait au décret; mais il faut espérer que, sollicités de nouveau par le ministre de l'intérieur, et mieux instruits de l'utilité de cette entreprise, ils chercheront à en hâter les succès.

« L'Académie vient de rendre compte à la Convention Nationale de l'état actuel de son travail sur les poids et mesures; elle espère que les

premiers mois de 1794 verront la fin de cette grande opération : il ne restera plus alors qu'à faire les étalons qui seront envoyés aux différentes nations, et peut-être aussi aux compagnies savantes de l'Europe qui, par leur célébrité, peuvent le plus contribuer à en étendre l'usage ; l'Académie s'estimera heureuse de pouvoir y contribuer, par elle-même, et elle se félicitera toujours d'avoir concouru à l'exécution d'un projet glorieux à la nation, utile à la Société entière, et qui peut devenir, pour tous les peuples qui l'adopteront un nouveau lien de fraternité générale.

« Qu'il soit encore permis à l'Académie de rappeler à la Convention nationale un autre projet adopté par l'Assemblée constituante, et qui se trouve intimement lié au premier, nous voulons parler du système de division décimale à établir dans les mesures de toute espèce, dans les poids et les monnaies : cette division, dont l'usage n'exigera aucune nouvelle connaissance, facilitera tous les calculs du commerce, en les réduisant aux opérations les plus simples de l'arithmétique, et sera d'un avantage aussi grand et plus étendu pour toute la société que l'uniformité même et l'universalité des poids et mesures.

« Les commissaires de l'Académie ont senti que ce système devait s'étendre jusqu'aux mesures dont l'astronomie et la géographie font usage. Déjà la division décimale a été employée et a remplacé l'antique division du cercle, dans les instruments dont les citoyens Méchain et Delambre, se servent pour la mesure de l'arc terrestre ; elle l'a été également dans une horloge astronomique destinée pour les dernières expériences sur la longueur du pendule ; et enfin l'Académie s'occupe de réduire à cette division toutes les tables qui servent aux calculs des astronomes, des navigateurs et des géographes, ouvrage immense que son zèle pour les sciences et pour tous les projets utiles lui fait entreprendre. »

Le citoyen Lalande, faisant fonctions de secrétaire de l'Académie, prend ensuite la parole pour offrir à la Convention Nationale la collection des ouvrages de l'Académie.

Le président de l'Assemblée[1], dans un discours fort bien tourné, remercie l'Académie et de ses mémoires, et des travaux qu'elle a effectués sur le pendule et sur la mesure du méridien.

[1] Le *Moniteur* dit que le président était Grégoire : le président avait donc changé au cours de la présentation de ce rapport ?

Rapport fait à l'Académie des Sciences sur le système général des poids et mesures[1], *par les citoyens Borda, Lagrange et Monge.*

Envoyé au Comité d'Instruction publique le 29 mai 1793 l'an II de la République[2].

De la division décimale.

. . . .

« Nos mesures ont toutes des échelles de division différentes, qui même changent souvent d'une subdivision à l'autre dans la même mesure, et dont aucune n'est conforme à l'échelle arithmétique. Ces défauts des divisions actuelles, qui ont lieu également dans les poids et dans les monnaies, mettent de l'embarras dans tous les calculs relatifs aux poids et mesures, soit qu'il s'agisse comme dans le toisé, de déterminer les surfaces ou les solidités des corps, d'après leurs dimensions, soit qu'on veuille trouver les volumes d'après leurs poids, soit qu'on applique les prix aux choses mesurées ou pesées. »

(L'échelle de division décimale proposée par l'Académie donnera une grande simplicité aux calculs).

. . . .

« L'Académie a cru aussi devoir étendre le système de division décimale jusqu'aux mesures dont l'astronomie fait usage : déjà cette division a été employée dans les cercles astronomiques dont les citoyens Méchain et Delambre se servent pour mesurer l'arc terrestre compris entre Dunkerque et Barcelonne : dans ces instruments, le quart de cercle est divisé en 100°, le degré en 100 minutes, la minute en 100 secondes. Une horloge astronomique destinée aux observations sur la longueur du pendule, a été également divisée en parties décimales, le jour entier d'un minuit à l'autre y est partagé en 10 heures, l'heure en 100 minutes et la minute en 100 secondes : ce qui donne 100.000 secondes pour le jour entier; d'où l'on voit que la nouvelle seconde est environ les 6/7 de l'ancienne; et que le nouveau pendule à secondes est à peu près les 3/4 du pendule à seconde ordinaire.

« L'art de la navigation étant intimement lié à l'astronomie, et les mêmes tables de calcul servant aux marins et aux astronomes, il s'ensuit que si les mesures astronomiques sont assujetties à la division décimale,

[1] Voir ci-dessus, p. 508.

[2] C'est le 8° de la p. 380 inséré *in extenso* dans Hist. de l'Acad. 1789; Hist., p. 1.

les mesures nautiques doivent l'être aussi. L'Académie propose alors que la boussole soit divisée en parties correspondantes aux subdivisions décimales du cercle; que la ligne de loch qui sert à mesurer le sillage des vaisseaux, soit réglée par la nouvelle seconde terrestre et que les ampoulètes dont on se sert dans l'observation du loch, le soient sur la division décimale du jour astronomique.

« Enfin l'Acad. pense qu'il sera utile d'employer cette division même dans les instruments de physique.

Des mesures linéaires.

« L'Acad. a proposé de rapporter à la grandeur de la terre les mesures linéaires de toute espèce et de prendre, pour chacune de ces mesures, une des divisions décimales du quart du méridien terrestre, regardé comme base principale des mesures linéaires.

« L'étendue du quart du méridien terrestre est déjà connue d'une manière très approchée, d'après les opérations faites par les astronomes de l'Acad. pour mesurer l'arc du méridien qui traverse la France; il résulte de ses observations suivant l'abbé de La Caille (voyez les *Mémoires de l'Académie*, année 1758), que le 45e degré de latitude contient 57.027 toises[1]; mais l'on sait qu'en supposant que la terre soit un sphéroïde elliptique, le 45e degré peut être regardé comme un terme moyen entre tous les degrés de latitude; d'où il suit que le quart du méridien terrestre est égal à 90 fois 57.027 toises, ou 5.132.430 toises; c'est donc en subdivisant successivement de 10 en 10 cette dernière longueur qu'on aura toutes nos mesures linéaires.

« Les deux premières divisions du quart du méridien, dont l'une contient 513.243 toises et l'autre 51.324 toises ne peuvent être regardées que comme de grandes mesures géographiques. Nous remarquerons que dans la nouvelle division du cercle, adoptée par l'Acad. le quart du cercle est divisé en 100 degrés, et qu'ainsi la mesure de 51.324 toises, qui est 100e partie du quart du méridien, sera le *degré terrestre;* la première division de 513.243 toises vaudra par conséquent dix degrés terrestres.

« Les deux divisions suivantes pourront être employées comme mesures itinéraires : la première qui contient 5132 toises, ne diffère pas beaucoup d'une de nos postes; et nous remarquerons que d'après les recherches des

[1] Les Commissaires des poids et mesures dans leur rapport de janvier 1793, qui a été envoyé au Comité des monnaies de la Convention nationale, estiment qu'on peut répondre de l'exactitude de cette détermination à un 4500e près.

auteurs, qui se sont occupés de la métrologie ancienne, une mesure semblable a été autrefois en usage dans la haute Egypte, sous le nom de *schoëne* et en Asie sous le nom de *stathme* qui signifie station, et que cette même mesure se retrouve encore à présent dans la presqu'île de l'Inde sur la côte de Coromandel. La seconde mesure dix fois plus petite que la première, et contenant seulement 513 toises servira pour exprimer les petites distances itinéraires : elle sera la *minute décimale terrestre*.

« L'Acad. prend la cinquième et sixième division pour les mesures agraires ou d'arpentage. La plus grande des deux ou la cent-millième partie du quart du méridien terrestre, contiendra 51 tois. 3243, ou 307 pieds 11 pouces 4 lignes, et sera le côté de notre nouvel arpent lequel se trouvera à peu près double de notre grand arpent actuel[1]. Nous remarquerons que, suivant Fréret, une mesure à peu près la même a été en usage chez les Grecs sous le nom de petit *stade*. La seconde mesure agraire, ou la millionième partie du quart du méridien, aura 30 pieds, 9 pouces, 6 lignes; elle remplacera la perche dans ses usages, et sera comme elle, le côté d'un quarré élémentaire de l'arpent. Cette mesure étant la *seconde décimale* terrestre, pourra aussi être employée dans l'art de la navigation, comme division de la ligne de *loch*, ainsi que nous l'avons déjà dit.

« La 7e division ou la dix-millionième partie du quart du méridien, sera l'unité principale de nos mesures linéaires usuelles; elle remplacera la *toise* et le *pied* pour comparer les distances, quarrer les surfaces et cuber les solides; l'*aune* pour mesurer les toiles et étoffes, et la *brasse* pour les usages nautiques. Cette mesure sera de 3 pieds 11 lignes 4/100 : elle aura trois subdivisions qui seront en même temps les huitième, neuvième et dixième divisions décimales du quart du méridien; la première vaudra 44 lignes 1/3 à peu près, la seconde 4 lignes 4/9 et la troisième 4/9 de ligne environ.

« Telles sont les dix divisions décimales du quart du méridien terrestre qui comprennent, comme l'on voit, toutes les mesures linéaires, depuis les plus petites qui serviront aux arts et au commerce, jusqu'aux plus grandes qui appartiennent à la géographie.

« Nous allons maintenant parler des noms que l'Académie propose de donner à ces différentes mesures.

[1] Le nouvel arpent, ayant pour côtés 307 pieds 11 pouces 4 lignes, contiendra 94831 pieds quarrés. Notre grand arpent, qui est de 200 perches quarrées, chaque perche étant de 22 pieds, contient 48.400 pieds carrés. D'où on trouvera que ces deux arpents seront à très peu près entre eux comme 49 et 25.

« Les commissaires chargés du projet général des poids et mesures, s'étaient déjà occupés de ces noms en 1792, à l'occasion des opérations du cadastre, sur lesquelles l'Académie avait été consultée par le ministre des contributions publiques. Leurs opinions se trouvèrent alors partagées entre deux espèces de nomenclatures, l'une dans laquelle on donnait aux subdivisions des mesures, des noms composés qui indiquaient le rapport décimal qu'elles avaient entre elles; et l'autre, dont les noms étaient simples monosyllabiques et indépendants les uns des autres. Les commissaires se déterminèrent pour la première de ces nomenclatures, et voici les noms qu'ils proposèrent.

« Ils donnèrent d'abord à l'unité principale des mesures linéaires usuelles, que nous avons dit être la dix-millionième partie du quart du méridien, le nom générique de *mètre;* ensuite, employant des mots composés pour exprimer les subdivisions ils appelèrent *décimètre* la dixième partie du mètre, *centimètre* sa 100e partie et *millimètre* sa millième partie. Quant aux autres mesures multiples du mètre qui forment les différentes divisions du quart du méridien, les commissaires pensèrent qu'il était inutile de leur donner des dénominations particulières si ce n'est à la quatrième division contenant 1.000 mètres qu'ils regardèrent comme une mesure itinéraire, et qu'ils appelèrent *millaire*.

« Telle est la nomenclature des mesures linéaires que les Commissaires présentèrent à l'Acad. et qui fut adoptée par elle ; mais l'Académie l'ayant examinée depuis avec plus d'attention, y a reconnu plusieurs défauts qu'elle ne trouve pas compensés par ses avantages.

« Il lui a paru d'abord que les noms proposés sont trop longs pour exprimer les choses d'un usage très fréquent; qu'ensuite si la composition de ces mots a l'avantage de rappeler le rapport des divisions entre elles, elle a en même temps l'inconvénient de présenter à l'esprit une combinaison de plusieurs idées pour n'exprimer que des objets simples. . .

. . . .

« Ces raisons ont ramené l'Académie à l'idée de la seconde nomenclature, qu'elle avait d'abord rejetée ; et elle a observé dans le choix qu'elle a fait de nouveaux noms que chacun ne présente qu'une idée simple, qu'ils soient très courts, et qu'ils aient des sons très différents entre eux, pour qu'on ne confonde jamais une mesure avec une autre ; elle a observé aussi que les lettres initiales des noms qui expriment les subdivisions d'une même mesure soient différentes, afin que dans les abréviations chaque division puisse être désignée par une seule lettre.

« Commençant d'abord par les mesures usuelles, elle a conservé à l'unité principale le nom de *mètre*, qu'elle lui avait premièrement donné,

et qui lui a paru convenir à une mesure à laquelle plusieurs autres doivent être rapportées.

« Elle a désigné la première division de cette mesure par le nom de *palme* du latin *palmus* qui signifie le travers de la main, et c'est là en effet la grandeur de cette première division qui est de 44 lignes 1/3 environ.

« La seconde division qui est de 4 lignes 1/2 étant à peu près égale au travers du petit doigt, l'Académie l'a appelé *doigt*.

« Enfin, elle a nommé *trait* la troisième division qui est environ de 4/9 de ligne.

« Pour les mesures supérieures au mètre elle a donné à la première qui est de 30 pieds 9 pouces à peu près, le nom de *perche*. La division suivante de 51 toises 2 pieds, que l'Académie proposé de prendre pour le côté du nouvel arpent s'appelle *stade*. Le nouvel arpent sera donc la même chose qu'un *stade* quarré et contiendra 100 *perches* quarrées.

« Après le stade viennent les mesures itinéraires. L'Académie propose le nom de *mille* pour la plus petite de ces mesures, qui est de 1000 mètres ou 513 toises, et le nom de *poste* pour la plus grande qui est de 5132 toises.

« La mesure suivante de 51324 toises sera le degré terrestre et reçoit le nom de *degré*.

« Enfin, pour ne laisser aucune division du quart du méridien sans dénomination, elle donne à la première division le nom de *décade*, dont on pourra faire usage dans la navigation pour exprimer une division de la boussole. »

TABLEAU

	Seconde nomenclature Quart du méridien		Première nomenclature Quart du méridien 5132430		
Mesures géographiques et nautiques	Décade		513243 toises		
	Degré		51324 —		
Mesures itinéraires	Poste		5132 —		
	Mille	Millaire	512 —		
			Pi	Po	Li
Mesures agraires	Stade		307	114	
	Perche		30	96.4	
Mesures usuelles	Mètre	Mètre	3	11.44	
	Palme	Décimètre	3	8,34	
	Doigt	Centimètre		4.43	
	Trait	Millimètre		0.44	

Suivent les mesures de capacités dont voici le tableau :

	Seconde nomenclature	Première nomenclature	Valeurs en pintes de Paris	Valeurs en boisseaux
	—	—	—	—
Mètre cubique .	Tonneau	Muid	1051 2 3	78,9
	Sétier	Décimuid	105 2 7?	7,89
	Boisseau	Centimuid	10 1 2?	0,789
Palme cubique .	Pinte	Pinte	1 1/10	0,0789

Poids décimaux.

	Seconde nomenclature	Première nomenclature			
	—				
Poids du mètre cubique d'eau.	Millier	Millier		2044,4	livres
	Quintal			204,44	—
	Décal			20,444	—
			on.	crox.	grav.
Poids du palme cubique d'eau.	Livre	Grave	2	5	49
	Once	Décigrave	3	2	12.1
	Drâme	Centigrave		2	44.41
Poids du doigt cubique. . .	Maille	Milligrave			18,841
	Grain				1,8841

Suivent les monnaies.

« Nous venons de présenter le système général des poids et mesures proposé par l'Académie : on voit que toutes ses parties sont liées d'une manière simple et uniforme; en effet, les mesures linéaires sont toutes prises dans les mesures décimales du quart du méridien terrestre ; le cube d'une de ces mesures linéaires donne la mesure élémentaire des capacités qui sert également pour les liquides et pour les grains ; le poids de l'eau distillée contenue dans ce même cube, est l'unité de poids ou la nouvelle livre; et l'unité monétaire est une pièce d'argent pesant la centième partie de la livre : ainsi les mesures de toute espèce, les poids et les monnaies se rapportent toutes à une base unique et fondamentale, le quart du méridien terrestre et forment un système qui a en même temps la plus grande simplicité et la plus grande généralité possibles. Si on ajoute à cela l'avantage de la division décimale établie dans toutes les parties du système, avantage aussi précieux que l'uniformité même des poids et mesures ; enfin, si on considère que les bases physiques de ce système seront déterminées avec toute la précision qu'on doit attendre de l'état actuel des arts, de la perfection des instruments et de l'habileté

d'observateurs exercés, on pourra se croire en droit d'espérer que les différentes nations de l'Europe accueilleront le travail de l'Académie et qu'elles pourront un jour adopter nos nouvelles mesures.

Extrait des registres de l'Académie Royale des Sciences du 24 mai 1786, et avis des commissaires nommés par l'Académie pour examiner le projet du canal de Paris relativement à un changement dans le projet sur lequel ils ont été consultés par M. le Maire.

Nous avons examiné par ordre de l'Académie, MM. le Chevalier de Borda, Perronet, Lavoisier, le marquis de Condorcet et moi, le projet que M. *Brullée* lui présenta le 21 décembre 1785, d'amener les eaux de la rivière de la Beuvronne à Paris.

M. Brullée a pour objet principal, dans ce projet, d'établir un canal de navigation de la Seine à la Seine, à travers la plaine St-Denis, réservant le superflu des eaux, s'il y a, pour servir de boisson aux habitants de Paris, ou pour laver les rues de cette Capitale.

En suivant ce canal depuis Paris, il doit partir de la Seine au bastion de l'Arsenal; passer devant l'hôpital St-Louis; joindre la Seine à St-Denis par un premier embranchement; continuer sa route vers le nord-ouest, et aller communiquer aux deux autres embranchements, d'une part, immédiatement avec la Seine à Conflans Sainte-Honorine, et de l'autre avec l'Oise près de Pontoise. La partie comprise depuis l'hôpital Saint-Louis jusques vers le milieu de la plaine de Paris à Saint-Denis, sera dans un même niveau et n'aura par conséquent besoin d'aucune écluse sur une étendue d'environ 1.600 toises; elle formera ce que nous appellerons le *réservoir de partage*, parce qu'en effet les eaux se partageront en cet endroit, pour descendre d'un côté vers l'Arsenal de Paris et de l'autre, vers St-Denis, Conflans Ste-Honorine et Pontoise. Depuis ce réservoir, il y aura jusqu'à l'Arsenal trois écluses, ayant chacune 10 pieds de chute, jusqu'à St-Denis, une écluse et quatre autres pour descendre de là dans la Seine; la chute de chacune de ces écluses est de 9 pieds 1 pouce jusqu'à Conflans et Pontoise. Il y aura 13 écluses, chute 9 pieds 6 pouces; toutes ces écluses auront des portes busquées et on les manœuvrera par les moyens connus. Les bateaux seront tirés par les chevaux.

Le réservoir de partage doit être alimenté par les eaux de la Beuvronne, qui seront amenées à cet effet dans une rigole depuis le pont de Souilly,

près Claye, route de Paris à Meaux, jusqu'au haut du faubourg Saint-Laurent à Paris, d'où elles descendront dans le réservoir. Il recevra aussi plus bas, un peu au-dessous du village de La Villette, la rivière d'Aulnay.

D'après cet exposé général, on voit que pour nous mettre en état d'apprécier le projet de M. Brullée, il fallait examiner les questions suivantes : 1° Les eaux de la Beuvronne pourront-elles arriver à l'endroit désigné ? 2° quel en est le volume ? 3° ce volume augmenté de celui de la rivière d'Aulnay est-il suffisant pour alimenter, dans tous les temps de l'année, le réservoir de partage ? 4° Si l'on peut employer une partie des eaux de la Beuvronne comme boisson, quelle en est la qualité ? 5° enfin, le canal proposé sera-t-il avantageux au public ? Répondons par ordre à ces différentes questions.

Les eaux de la Beuvronne arriveront-elles ?

1° On a nivellé en plusieurs occasions et en divers temps, toute l'étendue du terrain compris entre Paris, Gressy, Saint-Denis, Conflans-Ste-Honorine, Pontoise, etc... En 1778, l'un de nous, fit faire une opération de ce genre depuis le pont de Souilly jusqu'au pont Royal à Paris, en passant par le frg St-Laurent ; opération dont il peut garantir l'exactitude et qui se trouva sensiblement conforme à d'autres, faites en d'autres temps et par d'autres moyens. Il résulte de tous ces nivellements que depuis le pont de Souilly jusqu'au réservoir de partage, il y a 45 pieds 6 pouces de pente. Comme la longueur de la rigole qui doit amener la Beuvronne ne sera que de 13.000 toises, la pente dont on vient de parler est plus considérable qu'il n'est nécessaire pour le mouvement des eaux. Nous voyons par l'exemple de la Seine, qu'une grande masse d'eau s'écoule facilement lorsque la pente est de 12 pouces par 1.000 toises ; il y a même plusieurs endroits où la Seine n'a que 9 à 10 pouces de pente, par 1.000 toises ; mais pour un moindre volume d'eau, tel qu'est celui de la Beuvronne, il faut une grande pente. M. Brullée donne à la rigole une pente de 15 pouces par 1.000 toises, ou d'environ 16 pieds pour les 13.000 toises ; ce qui suffit en effet pour le libre écoulement des eaux, comme on le verra bientôt ; restent donc 29 pieds 6 pouces, dont le bassin du faubourg St-Laurent est plus élevé que le réservoir de partage. M. Brullée emploie cette chute à faire tourner des moulins ; avantage bien précieux aux environs de Paris. Il fait la même chose, proportion gardée, pour la rivière d'Aulnay. Les eaux de cette même rivière se rendent dans un bassin particulier, d'où elles descendent dans le réservoir de partage par une chute de 13 pieds 9 pouces, qui peut également servir à mouvoir des moulins.

Quel en est le volume?

2° Le 5 mai dernier, nous nous rendîmes au pont de Souilly pour évaluer le volume des eaux de la Beuvronne, dans un endroit où cette rivière est contenue entre deux berges sensiblement parallèles et rectilignes, sur un assez petit talus ; la terre qui soutient les berges étant une espèce de tourbe qui a beaucoup de ténacité, nous fûmes mesurer, en suivant le cours de l'eau, un espace de 216 pieds ; nous trouvâmes, en prenant un milieu entre les vitesses du courant, vers le filet et vers les bords, que l'eau parcourait les 216 pieds au moins en six minutes, ou 36 pieds en une minute. Nous fîmes ensuite quatre sections perpendiculaires au courant, deux aux extrémités de l'espace parcouru, et deux dans l'étendue intermédiaire.

Nous avons calculé les surfaces de ces sections en les décomposant en plusieurs trapèzes et triangles dont on avait mesuré les dimensions horizontales et verticales; elles ont été trouvé égales entre elles à peu de chose près; chacune vaut au moins 20 pieds quarrés, qui étant multipliés par 36 pieds, produisent 720 mètres cubes d'eau pour le volume que la Beuvronne donnait en une minute, le jour de notre expérience. Ce produit revient à 1.800 pouces d'eau, si l'on veut employer l'expression usitée parmi les Fontainiers. La quantité d'eau que la Beuvronne fournit en 24 heures est donc de 4.800 toises cubes. En 1778, le 28 juillet, l'un de nous avait trouvé à peu près le même résultat ; mais il se contenta de porter le volume des eaux à 1.600 pouces, pour plus de sûreté dans les conséquences à tirer de cette évaluation. La vitesse de la Beuvronne, dans l'endroit où nous avons fait notre expérience, répond à une pente de 1 ligne pour 6 toises, ou de 13 pouces 10 lignes pour 1.000 toises. Ainsi en donnant 15 pouces pour 1.000 toises à la rigole qui doit amener la Beuvronne à Paris, et qui doit avoir une direction presque rectiligne sur une largeur et une pente uniformes, on est sûr que l'eau parcourera tout au moins 36 pieds par minute, et aura par conséquent un écoulement suffisant.

On a estimé à 700 pouces d'eau le volume de la rivière d'Aulnay, qui doit entrer aussi dans le réservoir de partage. Nous n'avons pas vérifié immédiatement ce résultat, mais outre qu'au coup d'œil il parait devoir être assez exact, on verra dans un moment, qu'on peut l'adopter sans qu'il en résulte aucune difficulté dans le projet que nous examinons.

Le volume des eaux est-il suffisant pour la navigation ?

3° Pour juger si le volume total des eaux reçues dans le réservoir de partage est capable de nourrir, dans tous les temps de l'année, la navi-

gation de Paris à St-Denis, il faut en déduire d'abord toutes les pertes d'eau, qui se feront par l'evaporation et par lès infiltrations. On ne doit pas attendre ici des mesures bien precises ; mais les erreurs n'entraineront aucun mécompte si l'on a soin de calculer toujours, autant néanmoins que la raison le permet, au désavantage du projet.

En réunissant ensemble successivement toutes les superficies partielles des eaux, tant celles de la rigole qui doit amener la Beuvronne, à Paris, que celles de toutes les branches du canal de Paris à Saint Denis, et des Bassins ou Gares qu'on se propose d'y former, nous trouvons que la surface totale des eaux est de 971, 24 toises quarrées. Supposons qu'elle soit de 100.000 toises quarrées.

Il suit des expériences de M. Sédileau ancien *Mém. de l'Acad.*, tome X, pag. 32 que dans les temps les plus secs de l'année, l'épaisseur de la lame d'eau enlevée par l'évaporation, est à peu pres de 3 demi-lignes en vingt-quatre heures. Ainsi en 24 heures, nos 100.000 toises quarrées, occasionneront une perte d'eau de 405 toises cubes. Dans la plus grande partie de l'année, les eaux pluviales restituent par leur chûte immédiate sur la surface de l'eau exposée à l'évaporation, les deux tiers de l'eau que l'évaporation fait perdre ; mais dans les temps secs tels que nous les supposons ici la restitution ne va guère qu'à la moitié de sa perte. Sur cette hypothèse, la perte d'eau que feront les 100.000 toises quarrées, déduction faite de celle qui est rendue par la pluie, sera d'environ 203 toises cubes en 24 heures.

M. Brullée estime que les infiltrations en feront encore perdre à peu près autant. Si l'on admet cette évaluation, qui est peut-être trop forte contre le projet, surtout quand les terres sont imbibées d'eau, il s'en suivra que la totalité de ces deux pertes sera de 405 toises cubes en 24 heures.

Or, durant ce même temps, le réservoir de partage reçoit, tant de la Beuvronne que de la rivière d'Aulnay, environ 6.666 toises cubes d'eau, partant restent 6.261 toises cubes effectives d'eau pour la navigation de Paris à Saint Denis.

La partie du canal depuis Saint-Denis jusqu'à Conflans-Sainte-Honorine et à Pontoise, aura environ 15.000 toises de longueur, sur 12 toises de largeur ; ce qui compose une superficie de 180.000 toises quarrees qui occasionneront de nouvelles pertes d'eau. Mais M. Brullée doit recevoir dans son canal, près de Saint-Denis, les rivières de Crould et de Gonesse, dont l'ensemble forme un volume de plus de 3.000 pouces d'eau, suivant la mesure que nous en avons faite le 8 mai dernier. De plus, il prendra les eaux de l'étang Saint-Gratien, qu'il estime à 300 pouces d'eau. Si donc la quantite d'eau est suffisante pour la navigation de Paris à Saint-

Denis, elle le sera, à beaucoup plus forte raison, pour la navigation de Saint-Denis à Conflans-Ste-Honorine et à Pontoise; aussi contentons nous de déterminer le volume d'eau nécessaire depuis Paris jusqu'à Saint-Denis.

On estime qu'il arrive par an environ 800 bateaux de la Normandie et de la Picardie à Paris; supposons que ces bateaux prennent tous le chemin du canal, jusqu'à l'Arsenal de Paris; supposons qu'il en arrive un pareil nombre de la Seine et de la Marne, qui prennent la même route, nous aurons en tout 1.600 bateaux, qui traverseront le canal en un an, n'importe dans quel sens. Il passera donc un peu moins de 5 bateaux en un jour, résultat moyen : mais, comme en un certain temps, il peut arriver plus de 5 bateaux en un jour et moins de 5 en autre temps, voyons en général à combien de bateaux, le canal peut fournir le passage en un jour.

Les bateaux normands les plus grands de ceux qui naviguent sur la Seine, ont 29 toises 5 pieds 6 pouces de longueur, 27 pieds 6 pouces de largeur, et tirent 7 pieds 6 pouces d'eau. Les sas d'écluses dans lesquels passeront ces bateaux, auront 31 toises de longueur, sur 5 toises 2 pieds de largeur et 9 pieds de chûte; ce qui formera une dépense d'environ 243 toises cubes d'eau, divisant par ce nombre les 6.261 toises cubes d'eau que le réservoir de partage fournit en 24 heures à la navigation; on trouvera que ce réservoir verse 25 fois 243 toises cubes en 24 heures dans le sas d'écluse proposé. Il y a un superflu de 186 toises cubes d'eau; lesquels sont plus que suffisantes pour compenser les pertes d'eau que peuvent faire les portes busquées, extrêmes, par les vices de construction.

Maintenant il est clair que pour faire descendre un bateau du point de partage à la Seine, soit dans un sens, soit dans le sens opposé, il ne faut qu'une simple éclusée, c'est-à-dire 243 toises cubes d'eau, qui se transmettent de sas en sas jusqu'au point de l'arrivée. Il est également évident que pour faire monter un bateau de la Seine au réservoir de partage, il ne faut tirer de ce réservoir qu'une seule éclusée, en supposant qu'au premier instant l'eau du premier sas soit de niveau avec la Seine. Si donc au moment qu'un bateau, en descendant le canal, arrive à la Seine, il s'en présentait un autre pour monter, ainsi de suite continuellement; chaque bateau demanderait une éclusée d'eau par la branche ascendante du canal, et une autre par la branche descendante, c'est-à-dire deux éclusées pour le passage entier du canal de la Seine à la Seine. Alors la quantité d'eau du réservoir de partage est plus que suffisante pour le passage de 12 bateaux en 24 heures. Mais cette combinaison a rarement lieu à la rigueur.

Supposons une suite de bateaux A, B, C, D, etc., qui se présentent du

même côté pour monter sans interruption de la Seine au réservoir de partage; l'eau du sas d'entrée étant supposée de niveau avec celle de la Seine, le premier bateau A ne dépensera qu'une éclusee pour arriver au réservoir de partage; mais le second B en dépensera deux, parce qu'il faut d'abord vider en pure perte le premier sas d'écluse qui s'est rempli pour faire monter le premier bateau et qu'ensuite il faut encore une éclusée pour faire monter le bateau C, ainsi pour les suivants; d'où l'on voit que pour faire monter 9 bateaux de la Seine au réservoir de partage, il faut 17 éclusées; mais comme chacun de ces bateaux ne dépense qu'une éclusée pour descendre par l'autre branche du canal, il s'ensuit que le réservoir de partage peut fournir en 24 heures de l'eau pour le passage entier de près de 9 bateaux qui vont tous dans le même sens; ce qui forme une navigation abondante dans les circonstances qui doivent être forts rares.

On pourrait encore supposer que dans le même temps, il se présente plusieurs bateaux aux deux embouchures du canal pour monter dans le réservoir de partage. Alors ce réservoir ne pourrait fournir de l'eau que pour le passage entier d'un peu moins de 5 bateaux de chaque côté; ce qui serait encore suffisant pour le plus grand nombre de cas de cette espèce.

Ajoutons que, pour ces cas extraordinaires, on aura comme supplément, toute la quantité d'eau qui sera accumulée dans le canal pendant qu'il était en chômage; ce qui arrivera souvent.

La navigation par le canal sera donc, dans tous les temps, facile et abondante: on voit même qu'il y aura une assez grande quantité d'eau superflue, que l'on pourra verser dans Paris si on le juge à propos.

Quelle est la qualité des eaux de la Beuvronne?

4° Cette dernière remarque nous mène à examiner la question, si les eaux de la Beuvronne sont bonnes à boire? L'un de nous a trouvé qu'elles pesaient par pied cube, 6 gros 17 grains plus que l'eau distillée, et 3 gros 39 grains plus que l'eau de Seine. Ayant ensuite procédé à l'analyse de ces eaux par les méthodes connues, il a trouvé qu'elle contenait par livre 3 grains 1 quart de selenites ou vitriol calcaire, et environ 1 quart de grain de sel marin. L'eau de Seine, au contraire, donne à peu près 2 grains de résidus par livre. Ainsi l'eau de la Beuvronne, quoique potable est et de bonne qualité, et sensiblement moins pure que celle de la Seine.

Le canal proposé sera-t-il avantageux?

5° La navigation ordinaire par la Seine, depuis Pontoise jusqu'à Paris et au-dessus de cette capitale, souffre de fréquentes et longues interruptions,

soit par le temps de sécheresse, soit par les inondations des eaux, soit par les sinuosités de la rivière, soit par les irrégularités de son lit, soit par les glaces, soit enfin par les obstacles de toute espèce que l'on rencontre en traversant la ville de Paris. Souvent les bateaux de l'Oise qui viennent de Pontoise à Paris, emploient 6 à 7 jours dans leur marche, quelquefois même ils s'arrêtent entièrement quand les eaux sont trop basses. Ceux de Rouen éprouvent les mêmes inconvénients de Conflans-Ste-Honorine à Paris. Les bateaux qui transportent les sels, mettent en certain temps de l'année, douze jours pour arriver de Pontoise au-dessus de Paris. Le canal de M. Brullée offre un trajet beaucoup plus sûr, plus facile et plus court ; il portera aisément en un jour chaque bateau de Pontoise à l'Arsenal de Paris. Les Mariniers seront d'ailleurs parfaitement les maîtres de suivre à l'ordinaire, s'ils le jugent à propos, la Seine à laquelle on ne touche point, M. Brullée dit positivement dans un mémoire qu'il nous a remis, que les mariniers, libres dans leur choix, pourront passer par son canal quand ils le voudront, suivant le prix qui sera convenu de gré à gré entre eux et le receveur du canal, pour le voyage qu'ils désireront y faire.

A ces avantages, le canal dont il s'agit en joindra un autre de la plus grande importance ; il pourra servir de gare dans les temps de gelées aux bateaux qui arrivent à Paris, et qui dans l'état actuel des choses, sont exposés aux accidents les plus funestes, par les débâcles des glaces. Il fournira aussi des Ports très commodes et très nécessaires dans toute la partie des marais du Temple, par où il doit passer.

Nous n'entrerons point ici dans le détail des frais de construction et les bénéfices qu'on retirera de ce canal. Une telle discussion appartient à une spéculation de commerce dont les éléments sont en trop grand nombre, trop incertains, trop étrangers aux objets principaux dont l'Académie s'occupe, pour nous permettre d'en tirer des résultats qui ne pourraient jamais avoir qu'une exactitude purement hypothétique.

En nous bornant donc ici simplement aux considérations scientifiques qui prouvent avec évidence la possibilité de ce canal, la facilité de l'établir, à raison des pentes du terrain, et les moyens qu'il offre d'abréger considérablement la navigation entre Pontoise et Paris, et de former des Ports et des gares pour les bateaux ; nous concluons de ce qui précède, que sous ce point de vue il mérite les éloges et l'approbation de l'Académie.

Signés : le Chevalier de Borda, Lavoisier,
le marquis de Condorcet, Perronet et Bossut.

Au Louvre, ce 24 mai 1786.

Avis des Commissaires nommés par l'Académie pour examiner le projet du Canal de Paris, relativement à un changement dans le projet sur lequel ils ont été consultés par M. le Maire.

En 1786, M. Brullée soumit au jugement de l'Acad. des Sciences, le Projet d'un canal de navigation, qu'il appelle *Canal royal de Paris*; et qui devait partir de la Seine près du bastion de l'Arsenal, passer devant l'hôpital St-Louis, joindre la Seine à St-Denis par un premier embranchement, continuer sa route vers le nord-ouest, et aller communiquer par deux embranchements, d'une part immédiatement avec la Seine à Conflans Ste-Honorine, et de l'autre avec l'Oise près de Pontoise. Ce canal doit être alimenté par les eaux de la rivière de la Beuvronne, qu'on aurait amenées à cet effet par une rigole depuis le pont de Souilly près de Claye, jusqu'au haut du faubourg St-Laurent, d'où elles seraient descendues au réservoir de partage, situé entre l'hôpital et le milieu de la plaine St-Denis. M. Brullée établissait pour le jeu du canal plusieurs écluses construites suivant les méthodes ordinaires.

L'Académie nomma, pour examiner ce projet, des Commissaires qui, après l'avoir discuté avec le plus grand soin, reconnurent: 1° que l'exécution en était possible; 2° qu'il abrégeait considérablement la navigation entre Paris et Pontoise; 3° qu'il formerait des Ports et des Gares pour les bateaux dans les temps de gelée; 4° qu'il pourrait fournir une certaine quantité d'eau pour la boisson ou du moins pour laver les rues de Paris; d'où ils conclurent que ce projet méritait les éloges et les approbations de l'Académie; avec la clause néanmoins que les bateliers ne seraient pas tenus de passer par ce canal, et qu'ils demeureraient libres de suivre, s'ils le jugeaient à propos, l'ancienne navigation par la Seine. L'Académie adopta ces conclusions le 24 mai 1786.

Aujourd'hui M. Brullée propose de faire à son projet un changement sur lequel M. le Maire de Paris a désiré que les mêmes commissaires donnassent leur avis.

Au lieu d'employer les eaux de la Beuvronne, M. Brullée veut établir un canal de dérivation qui prendra environ trois mille pouces d'eau dans la Marne, à quelque distance de Lizy et un peu au-dessous de l'endroit où la Marne reçoit la rivière d'Ourcq. Ces eaux seront d'abord amenées au pont de Souilly près de Claye; et alors elles suivront la route indiquée par le premier projet, pour les eaux de la Beuvronne. Ce nouveau canal sera en même temps lui-même un canal de navigation, ce qui établira

une communication facile, courte et commode entre la Haute Marne et la Seine.

Il se présente d'abord une objection. On peut craindre que les eaux enlevées à la Marne, ne détruisent la navigation sur la partie inférieure de cette rivière. Mais la rivière d'Ourcq verse plus de 3 mille pouces d'eau dans la Marne ; or, avant d'avoir reçu la rivière d'Ourcq, la Marne est navigable ; donc elle le sera encore au-dessous du point de dérivation.

Il ne s'agit donc plus que de déterminer, par un nivellement exact et détaillé, la route du canal de dérivation, et de le marquer sur le terrain, afin de pouvoir connaître sa longueur précise, et apprécier la dépense qu'il occasionnera. M. Brullée n'a donné aux commissaires aucun éclaircissement positif sur ce point, et par conséquent, ils n'en peuvent porter aucun jugement.

De même il ne leur a produit aucun nivellement, ni aucune autre mesure relativement à un nouveau canal de navigation qu'il propose d'établir depuis Pontoise jusqu'à Dieppe, ils ne peuvent donc encore rien prononcer sur cet objet.

Ainsi, pour ne rien hasarder dans une mesure si importante, et pour se renfermer dans ce qui est solidement établi par leur premier rapport fait à l'Académie et approuvé par elle, les Commissaires concluent ici seulement : 1° qu'on peut commencer dès ce moment à creuser le Canal de Paris ; 2° que ce Canal sera suffisamment alimenté, soit par les eaux de la Beuvronne, comme la possibilité en a été reconnue par les mesures dont on a rendu compte à l'Académie, soit par les eaux de la Marne, dérivées suivant la nouvelle proposition ; 3° que le Canal de Paris est par lui-même d'une assez grande utilité pour mériter qu'on l'exécute indépendamment de toute combinaison avec le canal de Pontoise à Dieppe, dont on ne peut examiner le projet quant à présent, faute des données nécessaires pour cet examen.

A Paris le 26 mai 1790.

Signé : le Chevalier de Borda, Lavoisier,
de Condorcet, Bossut.

Je certifie le présent extrait conforme à l'original.

A Paris le 31 mai 1790.

Signé : de Condorcet.

De l'Imprimerie de l'Administration du canal de Paris, rue des Nonaindières, n° 31.

Port et digue de Cherbourg[1].

Documents relatif à Borda (d'après C. Hippeau).

La Rade et le Port militaire de Cherbourg (1864).

CORRESPONDANCE.

P. 85. Dans une lettre de M. de la Millière (intendant général des Pont et chaussées) à M. le duc d'Harcourt (directeur général des travaux de Cherbourg), écrite de Barèges le 15 août 1783 parlant de M. de Cessart (inventeur des caisses coniques employées pour la digue de Cherbourg, ingénieur en chef de la généralité de Rouen) écrit : « Il m'a « mandé en dernier lieu qu'il avait écrit à M. de Castries pour lui « demander de lui envoyer M. de Borda. Je lui marque en réponse que « j'imagine qu'il a commencé par vous prévenir de cette démarche et « je ne doute pas qu'il ne l'ait fait. »

P. 86. En post-scriptum à la lettre dont il s'agit ci-dessus : « Une « lettre que je reçois dans l'instant de M. Dumouriez m'annonce que « M. de Borda n'ira point à Cherbourg et que ce sera définitivement « M. de La Bretonnière. Ce choix lui paraît simple ainsi qu'à moi. Mais « il juge cependant qu'il pourrait n'être pas sans inconvénient. »

P. 92. Paris, 27 octobre 1783. M. de Cessart à M. le duc d'Harcourt.

Rend compte d'une conférence d'une heure qu'il a eu M. de la Millière et lui avec M. le maréchal de Castries sur les travaux de Cherbourg.

« J'ai trouvé le Ministre prévenu contre la multiplicité des apparaux « des grosses barriques, et nous avons parlé chameaux, que j'ai pris la « liberté de combattre par la seule description des chameaux mis en « parallèle avec le jeu des tonnes ; le tout appuyé de l'avis de M. le « chevalier de Borda en leur faveur, au point que les tonnes lui paraissent un moyen simple et le moins dispendieux possible : chaque cha- « meau de force coûterait plus de 50.000 livres, de sorte que quatre « monteraient à 200.000 livres et ne seraient pas finis la campagne « prochaine. »

P. 118. Renvoi : « Un comité de surveillance, sous la présidence de « M. le duc d'Harcourt, commandant en chef des travaux de la rade de « Cherbourg, fut organisé et commença à fonctionner le 23 décembre « 1784..... »

[1] Voir ci-dessus, p. 478 et suivantes.

Borda est cité comme ayant pris part aux débats des séances de ce comité.

Mémoires et Rapports.

P. 219. Réflexions sur les travaux de la rade de Cherbourg, en 1784, par M. de Cessart (à Cherbourg, ce 24 septembre 1784).

« Le 31 août 1784, en attendant l'arrivée de M. le maréchal de « Castries, il a été tenu à Cherbourg, chez le sieur de Cessart, un « comité, composé de MM. les chevaliers de Fleurieu et de Borda, « capitaines des vaisseaux du Roi, et de M. de la Millière, intendant « général des ponts et chaussées; concernant différents objets relatifs « au projet de la rade de Cherbourg, d'où il a résulté des *réflexions* « *trés intéressantes.* »

M. de Cessart les expose en 17 paragraphes reproduits pages 220 à 228 et entre autres :

P. 220. « 3° MM. de Fleurieu et Borda ont demandé, d'après l'acci- « dent arrivé au deuxième cône, qu'on donnât plus de solidité aux « autres, désirant qu'ils fussent bordés en madriers de deux pouces « d'épaisseur, depuis la ligne des basses mers jusqu'à leur sommet. »

P. 263. Polémique entre MM. de Cessart et de La Bretonnière au sujet des cônes, dans la Réponse de M. de Cessart, Cherbourg 27 juin 1788 :

« 2° Moi, Monsieur, j'ai un intérêt plus direct et moins suspect que le « vôtre au succès des travaux. C'est mon projet que le Roi a agréé sur « le rapport de MM. de Fleurieu et de Borda, qui connaissaient celui « que vous proposiez » ..... etc.

P. 267. Suite de la polémique.

Lettre de M. de la Bretonnière, Cherbourg 14 juin 1788, 4° et 5° et même paragraphe de la Réponse de M. de Cessart.

« 4° Voilà, Monsieur le vrai motif, et non aucune autre passion, qui « m'a déterminé à en proposer l'idée à M. le chevalier de Borda il y a « deux ans passés. Il ne voulut pas d'abord la présenter au Comité par « égard pour votre opinion, qu'il jugea contraire à cette idée, qui n'a « enfin été proposée au Comité que l'hiver dernier, et d'après l'événe- « ment répété de cinq caisses brisées; on l'accepta d'abord, quoiqu'il « fut déjà trop tard, et ce n'a été qu'au dernier Comité que vous en avez « rejeté les moyens comme impossibles. »

A cela Monsieur de Cessart répond :

« 4° Un homme sans passion, Monsieur, voit tout avec froideur, se

« renferme dans ses fonctions, s'exprime sans exagération, et ne donne
« point aux autres des torts qu'ils n'ont pas.

« Vous parlez d'égards pour mon opinion.

« Est-ce par égard qu'à mon insu vous avez prévenu le Ministre contre « la flottation de mes caisses? Est-ce par égard que vous avez voulu faire « substituer des chameaux aux tonnes, et que vous avez assuré que mes « procédés étaient dénués de tous principes d'hydrauliques?

« Est-ce par égard pour mon opinion et pour celle de MM. de Borda « et de Fleurieu que vous avez dit partout, et à tout le monde que, si « l'on vous eut consulté, on ne se serait jamais servi des caisses, mais « bien de navires remplis de pierres? Et vous dites que *personne n'a « un intérêt plus direct et moins suspect que le* vôtre au succès de mes « opérations, qui le croira? »

M. de La Bretonnière écrit encore :

« 5° M. le chevalier de Borda, par une continuation d'égards pour vos « opinions, substitua seulement le mot *difficulté* à celui d'*impossibilité* « qui fut mis dans l'article qui en fut rédigé. On ne se permit pas d'ail- « leurs, la plus petite observation, encore moins aucune contradiction; « mais le dernier événement n'en était pas moins prévu, et malheureu- « sement vous n'avez pas été assez convaincu que tout ce qu'on faisait « n'était que pour vous en garantir et rétablir l'opinion publique, très « ébranlée sur le succès des travaux et de votre système. »

M. de Cessart répond :

« 5° J'ai sûrement à me louer des procédés de M. le chevalier de « Borda. Je chéris sa personne, je rends hommage à ses profondes con- « naissances; mais je ne crois point qu'il ait eu pour mon opinion une « déférence outrée. Si celle du public, sur les travaux, a été ébranlée, « ce que vous avez fait pour faire prévaloir votre système particulier et « l'impuissance de mes efforts pour soutenir et perfectionner le mien, « en sont les principales causes. »

Le renvoi suivant ajouté aux deux lettres dont ci-dessus les extraits où Borda est cité, par Hippeau, page 271, éclaire un peu cette question des cônes.

« Ces deux lettres achèveront de faire connaître l'état dans lequel se « trouvait, en 1788, la digue de Cherbourg au moment ou le gouver- « nement, instruit par l'expérience, se décidait à abandonner le système « des cônes et à donner raison à M. de la Bretonnière en adoptant « le système des pierres perdues. Il était impossible que ces deux « hommes éminents, ayant chacun des vues différentes, n'eussent pas

« plus d'un démêlé dans le cours des opérations importantes au sujet « desquelles ils étaient d'accord. Leur polémique est aussi piquante « qu'instructive. Ils défendent l'un et l'autre leur opinion avec convic- « tion et chaleur. M. de La Bretonnière avait raison d'insister sur les « inconvénients que présentait l'usage des *caisses coniques*, dont il avait « d'avance prédit la prompte destruction, et M. de Cessart pouvait « prétendre aussi, avec raison, que son système n'avait échoué que « parce qu'il avait été, par une économie mal entendue, exécuté dans « des proportions mesquines. Si les 90 cônes placés base à base dont il « avait d'abord proposé le plan avaient été exécutés, n'auraient-ils pas « produit à peu près le même effet que la digue continue proposée par « M. de La Bretonnière? »

P. 294. Comité de surveillance des travaux du port et de la rade. Résumé de ses principales décisions depuis le 23 décembre 1784, jusqu'au 30 septembre 1790.

Année 1787.

P. 297. *10 décembre.* — « Sur la propositon du chevalier Borda, on « supprimera la passe du milieu et l'on agrandira à peu près du même « espace celle de Querqueville. »

Année 1788.

P. 297. *22 janvier.* — « MM. Pitrou et Fergeau, ingénieurs, pensent « que la rade de Cherbourg n'atteindra son but que si l'on élève des « digues au-dessus du niveau des plus hautes mers d'équinoxes. Le che- « valier Borda, estime que cela n'est pas nécessaire. Ce serait un tra- « vail dispendieux et difficile. Les ingénieurs n'ont pas assez complète- « ment exposé leur plan d'exécution. On demande qu'il en soit fourni « un pour terminer la digue au niveau des basses mers. A cette séance « assistaient, outre les membres ordinaires, MM. le comte de la Luzerne, « le bailli de Suffren, le marquis de Nieul, le chevalier de Beausset, et « de La Prévalaye. »

Élégie de Mascheroni sur la mort de Borda[1].

IN MORTE.
BORDÆ, VIRI CELEBERRIMI,
ELEGIA.
LAURENTII MASCHERONI[2].

Siccine, Borda, fugis! dum curvi littora mundi,
 Atque, arcum, medio quo cadit umbra die
Metiris, populisque paras communia rerum
 Pondera communi dinumeranda nota;
Nunc obis! heu! non hoc socios sperare jubebas,
 Non quos terra calens divitis Hesperiæ,
Ut tecum possent pulchro indulgere labori,
 Non quos e celcis fontibus Eridanus,
Rhætiaque, atque italæ diversis finibus urbes,
 Et batavi, et dani miserat unda maris.
Vix te vidimus, et dextræ conjungere dextram
 Sorte datum est, vix te, dulcis amice, frui,
Et præclara inventa tuæ perdiscere mentis;
 Quæ come, et jucundum explicat alloquium;
Ferrea Mors Bordam de cunctis devovet unum :
 Tela super clarum lurida visa caput.
Nec mora, difficilis per fauces spiritus exit,
 Non jam pertrepidam labra tenent animam.
Heu! miserande, jaces terræ data præda recenti :
 Vidimus, heu! laceri funeris exuvias;
Te, Borda, ad tumulum taciturnum duximus agmen :
 Injecta est manibus civica terra piis.
Interea cari vox est audita sodalis,
 Pendula dum starent membra super foveam,
Qui comes a tenero tibi Bougainvillius ungui
 Te colit æternæ fœdere amicitiæ.
Ille olim, patriam linquens, dulcesque penates,
 Tentavit tumidi longa pericla maris;
Et totum emensus remeatis finibus orbem
 Tecum de ventis plurima disseruit :
Nunc infelicem sine luce amplexus amicum

[1] Voir ci-dessus, p. 618.
[2] Institut National, t. 17 in-4°, pièce 28; compte rendu, funérailles, prix.

In laudes fudit tristia verba tuas.
Ut multas gentes, et multa per æquora vectus,
Non jam barbarica veneris auctus ope,
Sed bona sollicito sit per te tradita nautæ
Machina, qua cœlum, qua mare dispiciat.
Et nova findat aquas cita velis gallica navis,
Anglia qua subita carpitur invidia :
Et bis in gyrum, et quater angulus ingeminetur,
Ingentisque rotæ sit rota parva loco :
Pendulaque enumerent rapidæ momenta diei,
Ut pateat quanto pondere saxa cadant.
Denique ut assidua cura jam metra parares
Insigne Ausoniæ minus, et Hesperiæ,
Atque olim Europæ, atque Asiæ quando aurea gentes
Vinciet eoas pax, et hyperboreas.
Quæ dum profligato animo miser exolvebat,
Sæpe genu in mediis fletibus intremuit :
Tunc tua mota loco subierunt ossa sepulcrum.
Diximus et tacito pectore, Borda, vale.
Non ego te credam stygiis in vallibus umbram
Ire per obscuros nocte silente lacus,
Nec tenuisse levem turpi cum remige cymbam
Qua latrat vacuus terna per ora canis;
Ut comes Archytæ plutonia regna videres,
Et magni Elysii mensor uterque fores.
Sed quocumque loco spatiere, aut ultima visas
Astria tibi certis cognita temporibus;
Aut prima, unde venis, commixtus origine fallas
Nescia venturi pectora cæca virûm;
Interea te te hac sub terra, Borda, relinquo :
Heu! Borda, æternum non rediture, vale.
Fide canis, precor ossa loco prælustria serva.
Terreat occultum vox inopina pedem,
Si quis apollineæ sectator venerit artis,
Ut rapiat vulso membra sepulto solo,
Ut numeret fibras, et cassas sanguine venas,
Sanguine quo magnum ferbuit ingenium.
Quamquam nec surgit pario de marmore signum,
Nec tantum constat per monumenta decus.
Te Borda, usque recens celebrabit fama superstes,
Nec deserta tuo nomine saxa vacant.

NOTICES SUR QUELQUES OUVRAGES HISTORIQUES

TOUSSAINT BESSARD : *détails annoncés sur son ouvrage*[1].

Dialogue de la Longitude : est-ouest, de T. de Bessard, d'Auge en Normandie.

Qui est, la première partie du Mirœr du monde : contenant, tous les moyens, que l'on pourroit avoir tenus, en la naviguation, jusqu'à maintenât ; que, les deux filles de Cosmographie, asçavoir, geo-graphie, et hydro-graphie, en mettent un nouveau, et plus-seur, en avant : touchant le fait de cette Longitude, tant par mer, que par terre.

Le tout, ainsi qu'il est par ordre, en la page suyvante.

Dédié par l'Autheur, à messieurs de la ville de Rouen : Et pour luy-mesme, imprimé audit lieu.

à Rouen, chez Martin le mesgissier, libraire. M D. LXX. IIII. avec privilege du roy.

A la page suivante, dos du titre :

Le contenu du présent Livre.

1. Un bref discours, du mirœr du monde. Que c'est. Et, en combien de parties, il peut estre divisé.

2. Dés trente-deux Rumbz de vent, selon les navigateurs de la mer Oceane. Avecques quelques explicatiôs, ou interpretations, dés noms d'iceux.

3. De la Roze, de la boeste Nautique, qu'aucuns nomment le compas. Et de la variation de l'aiguille touchée, de la pierre d'Aymant, qui y est apposée.

4. De la maniere de prendre le meridien, tant au soleil, qu'à la premiere estoille fixe, par un instrument propre à cette fin, dit Cano-metre.

5. De nordester, de nordoüester, de cette aiguille Aymentée. Et de son vray meridien.

6. De la composition, fabrique, et usage d'un autre instrument, pour la Longitude, dit mico-metre. Avec la declinaison de l'Est-Ouest.

7. Des cartes marines, et de leurs punctuations. Avec un discours, de la reduction de la boule spherique en plat, et dés raisons.

[1] Voir ci-dessus, p. 216.

8. De la conduite, que fait l'aiguille Aymantée, d'une nef, au long d'un Parallèle.

9. De la Composition, fabrique, et usage, de l'arbalestille, et de l'asseurance qu'on y peut avoir.

10. D'une bresve recapitulation, touchât la reduction, de la boule, ou Globe spherique en plat.

A la page suivante figure un extrait du privilège du Roy Charles, donné à Paris le 8e jour de novembre 1572, où l'auteur est nommé Toussaincts de Bessard.

A la fin du volume, p. 110, on lit :

« S'il y a quelque chose, qui manque à ce que dessus, l'on en trou-
« vera, l'accomplissement, au traicté du Cosmo-metre; qui suyvra bien-
« tost ce present. Dieu aydant : Auquel, soit gloire, et honneur éter-
« nellement.

« Ainsi soit-il. »

Ce qui fait supposer l'existence d'un autre ouvrage de Bessard.

Page 109, Bessard écrit : « Je passerois volontiers, sous silence, l'astro-
« labe de Royas; n'estoit, que, necessairement, il faut m'en servir
« d'exemple, pour mettre dés absurditez en veuë. Car, il vous prie!
« quel moyen y-à il, de tirer usage, dés méridiens, et parallèles, qui sont
« sur le dos de l'instrument; sur lequel, il veut faire servir, et courir, un
« Cursor sur une reigle. Je pense, que, ce, à esté, la cause, qui, à esmeu
« Gemme Phrison, d'en faire un autre, sur lequel, on peut asseoir iuge-
« ment. Comme l'on fait fort bien. laçoit, qu'il me semble, que les traces,
« du dos, font, en la Cosmo-graphie, ou sphere d'Oronce. Or, de qui, que
« ce soit, il y a de fort beaux usages, et bien aisez à practiquer : à ceux
« qui, sont, tant peu que ce soit, commencez en l'art et science d'astro-
« nomie. »

4e page au dos du privilège figure :

Ichnographie de l'autheur.

Portrait avec de chaque côté l'inscription :

En son an sept fois sept.

Ce qui fait supposer qu'il avait 49 ans (l'ouvrage étant de 1574, il serait né en 1525), et au-dessous du portrait l'inscription :

Che' ytaygaip amœ'.

G. Le Nautonnier : *Renseignements sur la Mécométrie de l'Eymant*[1].

« Comme il avait peu d'observations à utiliser, il trouva naturel et simple de construire *a priori* la carte de la distribution du magnétisme à la surface de la terre. La nature devait évidemment se conformer à la raison humaine, qui était, chez le Nautonnier, une raison élémentaire confondant simplicité avec ordre et loi. Ainsi, pour Castelfranc, les méridiens magnétiques sont aussi réguliers que les méridiens terrestres, et, pour les figurer, il suffit de déplacer l'axe des pôles de manière que l'équateur de l'eymant qui, dit-il, est un « grand cercle régulier divisant « la terre en deux parties égales », passe par la latitude de 23° nord, au premier méridien, fixé du reste aux Açores, afin qu'il soit déterminé par un principe naturel, car la déclinaison y était nulle. C'est sur cette théorie qu'il établit 200 grandes pages de tables donnant les déclinaisons en tous les lieux de la terre. Il les construit en réduisant le problème à une pure question de géométrie, convaincu que la variation de la déclinaison sur le réseau des méridiens et parallèles magnétiques était uniforme et que, de part et d'autre du méridien origine elle variait graduellement de 0 à 90°. Il eût mieux employé son temps à faire des mesures. Il proposait aussi d'employer l'inclinaison, et entre temps, il imaginait de lier un quart de cercle à une boîte de la boussole, comme le fit plus tard Bouguer. On conçoit que le sieur de Castelfranc ne fut pas difficile à réfuter. Il suffisait de quelques observations. C'est ce que fit avec violence, en 1611, Dounod, de Bar-le-Duc, qui malmena durement le Nautonnier « à qui le silence des gens doctes avait fait espérer l'immortalité « pour son livre qu'il se préparait à tourner en latin, afin de lui donner « une plus grande étendue ». Ajoutons que la variation de la déclinaison avec le temps ne fut connue que dix ou vingt ans après. » (Cf. Marguet[2].)

Histoire de la longitude à la mer par F. Marguet[3].

F. Marguet, lieutenant de vaisseau, professeur à l'Ecole navale. *Histoire de la longitude à la mer au* XVIIIe *siècle*, en France. Etude couronnée par l'Académie des Sciences (Prix Binoux : Histoire des Sciences). — Paris,

[1] Voir ci-dessus, p. 216 et 217.

[2] Voir ci-dessous.

[3] Voir ci-dessus, p. 233.

Augustin Challamel, Editeur, 17, rue Jacob. Librairie Maritime et Coloniale, 1917, un volume in-8° de 227 pages, dédié à la mémoire du capitaine de frégate E. Guyou, Membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes.

Nous donnerons la Table des chapitres de cet ouvrage si complet et si intéressant : Bibliographie. — Les origines. — La longitude estimée. — L'acte de 1714. Le Prix Rouillé. Le Bureau des Longitudes. — Les progrès de l'Estime et la mécométrie de l'Aimant. — L'heure locale. — Les éclipses des satellites de Jupiter. — Les horloges marines : I. Sully et Harrisson; II. Le Roy et Berthoud; III. Les voyages d'épreuves. — La lune : I. Les tables lunaires; II. Les instruments de mesure; III. Les méthodes d'observation; IV. Les procédés de calcul. — La longitude et les marins. — La géographie et la Découverte du Pacifique.

Nous regretterons seulement l'absence d'une table analytique des noms cités qui faciliterait grandement les recherches dans l'ouvrage, lesquelles sont actuellement assez longues.

Extraits de l'ouvrage ci-dessus :

A côté du voyage de Halley[1], on peut encore citer les observations et travaux suivants (Cf. Marguet). « Pound et Cunningham avaient observé, « en même temps qu'Halley, dans l'Atlantique et l'Océan Indien. Le « Père Feuillée quelques années plus tard fit également, de nombreuses « observations du Pérou en Europe. En 1710, Delisle qui réunit 8 à « 10.000 observations de déclinaison remontant à 1534, trouva une « seconde ligne où la déclinaison était nulle » (Halley en avait trouvé « une première). »

Enfin, « Le Monnier écrivit, en 1776, à l'usage des marins, un peti « livre sur les LOIX DU MAGNÉTISME... et « Buffon dans le tome V de son « *Histoire des Minéraux* paru en 1788 dresse 362 pages de tables d'inclinaisons et de déclinaisons accompagnées de cartes, il avait utilisé les « observations des voyageurs les plus récents. »

CHURCHMAN[2] (J.), *auteur anglais d'un atlas magnétique an IV.*

A la séance du 21 ventôse an IV[3].

On lit un arrêté du Directoire Exécutif renvoyé à la Classe par l'Assemblée générale de l'Institut, et par lequel l'Institut est chargé d'examiner s'il est utile de traduire en Français un ouvrage imprimé en

[1] Voir ci-dessus, p. 217 et 218.

[2] Voir ci-dessus, p. 365.

[3] *Procès-verbaux*, t. I, p. 17.

Anglais, composé par J. Churchman et intitulé *Atlas magnétique et système des variations de l'aiguille aimantée*.

Les Cns Borda et Lalande sont nommés commissaires pour en faire rapport : à la séance du 6 germinal[1] Lalande lit ce rapport que nous reproduisons plus loin.

Voici d'autre part ce que dit Lalande de cet ouvrage dans la *Connaissance des temps* pour l'an IVe de la République française — l'an IV — septembre 1795.

Livres nouveaux, pages 215-216 :

The Magnetic Atlas, by John Churchman, London, 1794, in-4° :

« Dès 1787, l'auteur de cet ouvrage, habitant de l'Amérique, donna ses « idées sur la manière de trouver les longitudes par la déclinaison de « l'aiguille aimantée, et il n'a cessé de rassembler des observations pour « compléter son travail.

« Il trouve que le pôle magnétique boréal tourne en 1096 ans d'occident « en orient, à la distance de 30d 55′ du pôle arctique, et qu'au commen- « cement de 1794 il était à 135d à l'ouest du méridien de Greenwich.

« Le pôle magnétique méridional tourne, suivant lui, d'orient en occi- « dent, en 2289, à la distance de 25d 14′ du pôle sud, et il était à 158d 50′ « à l'est en 1794.

« D'après cela, il suffit des règles de la trigonométrie sphérique pour « trouver la variation du compas dans un lieu et dans un temps donnés, « ou pour trouver, la longitude du lieu, quand on a la variation observée.

« Il donne une table de la longitude du pôle magnétique, depuis 1622 « jusqu'à 1794, déduite des observations et du calcul; la différence ou « l'erreur de son hypothèse n'est que de quelques minutes pour l'ordi- « naire, elle ne passe que deux fois un degré.

« Ce volume contient aussi deux grandes cartes géographiques dispo- « sées pour couvrir des globes de 48 pouces anglais de circonférence, où « il a marqué les orbites des pôles magnétiques, les méridiens magné- « tiques et leur mouvement.

« On trouve aussi dans cet ouvrage l'histoire des découvertes magné- « tiques depuis le temps d'Homère, où il est parlé de l'attraction de l'ai- « man; le catalogue des livres les plus importans où il en est parlé, jus- « qu'au traité de l'aiman de Buffon, qui renferme une vaste collection « d'observations sur la déclinaison de l'aiguille, et une hypothèse ingé- « nieuse pour l'expliquer par le mouvement de la matière électrique vers « les pôles, suite de la rotation et de la force centrifuge. »

[1] *Procès-verbaux*, t. I, p. 21.

EXTRAITS DES VIEUX PROCÈS-VERBAUX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

ACADÉMIE DES SCIENCES : Séance du 6 germinal an 4.

Le C^{n} Lalande lit le Rapport suivant :

« Nous avons été chargés par l'Institut National d'examiner le *Magnetic Atlas de John Churchman*[1], en vertu d'un arrêté du Directoire Exécutif du 12 Frimaire. L'objet de cet ouvrage est de trouver la longitude par la déclinaison de l'aiguille aimantée dans tous les endroits où cela est praticable, et dans le cas où l'on ne peut pas employer les méthodes ordinaires, qui sont préférables. Pour cet effet, il fallait trouver une hypothèse qui représentât toutes les observations faites depuis un siècle, et par le moyen de laquelle on pût calculer pour un lieu et un jour quelconque la déclinaison qu'on observe. Il croit y être parvenu en établissant deux pôles magnétiques mobiles, dont l'un, était en *1795*, à *135*° à l'ouest du méridien de Greenwich et à 31° du pôle nord de la terre, autour duquel il tourne en 1096 ans.

« Il donne pour preuve de son hypothèse une table de 20 déclinaisons, observées à Londres depuis 1622 et comparées avec le calcul. Les différences ne sont pas à la vérité très grandes, mais cela ne suffit pas ; pour établir une loi générale, il faudrait une immensité d'observations et de calculs. L'auteur voudrait surtout que l'on fît un voyage au nord de la baie d'Hudson vers le pôle magnétique, et cela serait à désirer. Quant à la traduction de l'ouvrage, nous ne pensons pas qu'elle soit nécessaire ; ce qu'on en trouve dans la *Connaissance des tems* de cette année suffirait pour mettre à portée de suivre le travail que nous venons d'indiquer, si le Directoire chargeait quelqu'un de calculer, sur les principes de *Churchman*, toutes les observations de la déclinaison faites dans les voyages autour du monde, au Nord et au Midi. »

Signé, Borda, Lalande.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

[1] Voir ci-dessus, p. 365.

ACADÉMIE DES SCIENCES : Séance du 26 Prairial an 4.

Le C[n] Prony lit le Rapport suivant :

« Le C[n] *Jeaurat*[1] a adressé à l'Institut National une notice relative à une lunette de son invention, qu'il a nommée *diplantidienne*, parce qu'elle a la propriété de donner deux images, propriété qu'il applique à l'observation du passage des astres au méridien. Cet instrument est précisément le même sur lequel il avait déjà lu deux mémoires à l'Académie des Sciences, imprimés dans les volumes de 1779 et 1786, et il n'a rien ajouté à son premier travail. Voici en peu de mots en quoi consiste sa découverte.

« La lunette est composée de trois lentilles, non compris l'oculaire. L'une de ces lentilles est percée d'un trou circulaire dans son milieu, en sorte que l'image qu'elle donne ne parvient au foyer qu'en traversant la couronne comprise entre les bords et le vide du centre ; cette première image est renversée. Les deux autres lentilles sont placées de manière que leurs bords rasent la paroi intérieure du cône lumineux formé par la première, et que de leur combinaison résulte une image directe de même grandeur, et se peignant au même foyer que l'image renversée de la lentille percée. Le C[n] Jeaurat a donné des formules pour obtenir ces diverses conditions.

« On conçoit aisément d'après ces dispositions que, la lunette étant supposée dirigée sur un astre dans le Méridien, l'observateur doit voir cet astre entrer de deux côtés à la fois dans le champ de la lunette, savoir vers l'Orient à travers les deux lentilles centrales, qui transmettent le mouvement direct, et vers l'Occident à travers la lentille percée, qui inverse tant la figure des objets que leurs mouvemens. Ces deux images vont à la rencontre l'une de l'autre, et l'observateur peut saisir les instans du contact et de la séparation des limbes, entre lesquels se trouve celui de la coïncidence ou superposition des disques qui donne le passage du centre ; la vitesse relative des deux images est double de leurs vitesses absolues.

« Le C[n] Jeaurat avait, antérieurement à ce qu'il a publié sur les lunettes diplantidiennes, fait une suite d'expériences sur les réfractions et la dispersion des couleurs, dans les matières qu'on employe à la construction des objectifs achromatiques, consignés dans le volume de l'Académie des Sciences de 1770. Ce travail, réuni à celui dont nous rendons

[1] Voir ci-dessus, p. 433.

compte à l'Institut, offre un ensemble de recherches de dioptrique dont la partie expérimentale peut être utile aux artistes, et qui contient d'ailleurs des vues nouvelles et ingénieuses. Nous aurions désiré que ce Citoyen eût apporté quelques épreuves de sa lunette. On voit dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1778, qu'il a voulu s'en servir pour l'observation de l'éclipse du Soleil du 24 Juin de la même année, mais il ne donne aucun résultat, et il paraît que le mauvais tems a nui à son essai. Il nous semble, autant qu'on peut juger à priori d'un objet de cette nature, qu'il y aura, dans la pratique, quelques difficultés à rendre les deux images bien égales et mêmes semblables. Cette dernière condition étant contrariée par l'aberration de sphéricité de la lentille percée. Si à cette cause de confusion, on réunit la différence de lumière des deux images et l'aberration de réfrangibilité (la seule que le Cⁿ Jeaurat se soit attaché à détruire complettement, mais dont les bords de la lentille percée seront difficilement exempts), il pourra se faire que le contact des limbes n'ait pas toute la netteté désirable. Enfin nous craignons qu'on ne parvienne qu'avec peine soit à placer les deux axes optiques dans la même ligne droite, soit à les y maintenir, lorsque leur coïncidence aura été dérangée. C'est vraisemblablement pour s'éclairer sur cet objet d'expérience que l'Académie des Sciences avait arrêté qu'on construirait une lunette diplantidienne pour l'Observatoire, et il sera convenable que par la suite l'Institut en place une dans la collection de ses instrumens. »

Signé : Borda, Prony.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES — Séance du II Prairial an 5.

Le C^n Borda lit le procès-verbal suivant de la vérification de l'étalon des poids[1], demandée par le Ministre de l'Intérieur et faite par les Commissaires des Poids et Mesures[2] :

« Le Ministre de l'Intérieur ayant fait remettre aux Commissaires des Poids et Mesures un kilogramme en cuivre, qui doit servir d'étalon, et leur ayant demandé de vérifier ce kilogramme et de le réduire au poids exact de 18.841 grains (poids de marc), tel qu'il a été déterminé par l'Académie des Sciences, d'après la mesure de la méridienne, *faite anciennement* par les Astronomes de l'Académie, et d'après les expé-

[1] Voir ci-dessus, p. 532.
[2] Délivré expédition au Ministre de l'Intérieur le 17 Prairial an 5.

riences sur la pesanteur de l'eau distillée, faites récemment par les Commissaires des poids et mesures, ces Commissaires ont procédé à la vérification de la manière suivante.

« Ils ont d'abord demandé aux Commissaires de la Monnoye, la pile des poids connus sous le nom de *poids de Charlemagne* laquelle leur avait servi dans leurs expériences précédentes pour en conclure le poids que devoit avoir le kilogramme. Cette pile est composée savoir, d'une boëte en cuivre qui pèse 20 marcs, d'une seconde pièce de 14 marcs, qui entre dans la boëte; ensuite d'autres pièces de 8, 4, 2 et 1 marcs et enfin un marc divisé, qui entrent les uns dans les autres et remplissent la boëte entière.

« Ces différentes pièces ont été comparées entre elles, savoir le marc divisé avec celui qui ne l'est pas, ces deux prémières pièces avec celle de 2 marcs, les trois ensemble avec celle de 4 marcs, les quatre avec celle de 8 marcs, les pièces de 8, 4 et 2 avec celles de 14 et celles de 14, 4 et 2 avec la boëte du poids de 20 marcs. Ensuite d'après les petites différences qu'on a trouvées dans les comparaisons (le poids total étant de 50 marcs), on a trouvé le poids réel de chaque pièce, comme il suit :

	marcs		grains
Boëte de 20 marcs.	20	+	1,4
Pièce de 14 marcs.	14	+	4,5
» » 8 »	8		0,4
» » 4 »	4	—	2,1
» » 2 »	2	—	1,0
» » 1 »	1	—	0,7
» » 1 » divisé.	1	—	1,7
	50		0,0

« Cette première opération étant faite, on a pris la quatrième pièce, dont le poids qui est de 4 marc — 2g. 1 ou 18429 gr. 9, approche le plus de celui que doit avoir le kilogramme; on a comparé ce poids avec celui de l'étalon proposé et on a trouvé que l'étalon étoit plus pesant de 414 gr. 3/4. Mais il pouvōit y avoir quelque erreur dans les pièces qui composoient le poids de 414 gr. 3/4; il était donc nécessaire de le vérifier, en le comparant avec la pièce de quatre marcs. Or voici le moyen qu'on a employé pour cela.

« On a d'abord remarqué que le poids de 414 grains que nous appellerions le poids subsidiaire, étoit à peu près contenu 44 fois dans celui de quatre marcs. Cela posé, on a d'abord placé le poids subsidiaire dans un bassin de la balance et ayant mis des poids quelconques dans l'autre

bassin, jusqu'à ce qu'il y eût équilibre, on a retiré le poids subsidiaire de son bassin et on l'a remplacé par d'autres poids jusqu'à ce qu'il y eut encore équilibre; alors remettant de nouveau le poids subsidiaire, on a fait ensuite une seconde opération, absolument semblable à la première, en partant de ce poids double, et on a obtenu un poids quadruple; continuant encore de la même manière, on a eu un poids octuple, après cela un sexdécuple, et enfin un qui étoit égal à 32 fois le poids subsidiaire; il a été facile d'y ajouter encore un poids octuple et un poids quadruple, et alors on a eu un poids égal à 44 fois le poids subsidiaire; enfin on a comparé le tout à la pièce de quatre marcs et on a trouvé que la pièce de quatre marcs étoit plus pesante de 187 grains 1/2.

« D'après cela, retranchant 187 gr. 1/2 de 18429 gr. 9, qui est le poids de la pièce de quatre marcs, et divisant le reste par 44, on a conclu que le poids subsidiaire pesoit 414 gr. 6.

« Enfin, ajoutant ce poids à celui de 18429 gr. 9, on a eu 18844 gr. 5 pour le poids de l'étalon proposé; d'où l'on voit que cet étalon pesoit trois grains et demi de plus qu'il ne falloit. On l'a remis en conséquence à l'artiste chargé de ce travail, pour en retrancher ce qu'il avait de trop; ensuite on l'a comparé de nouveau avec la pièce de quatre marcs jointe au poids subsidiaire, et on a trouvé qu'il étoit réduit à sa juste valeur de 18841 grains, telle qu'elle avait été fixée par l'Académie des Sciences.

« Nous remarquerons que cet étalon est de forme cylindrique, avec un bouton à sa partie supérieure, et qu'étant exécuté depuis environ trois ans, sa surface a déjà subi un degré d'oxydation assez considérable. »

Signé à la minute : Borda, Coulomb, Prony, Legendre, Brisson, Laplace.

La Classe approuve le procès-verbal, un projet de lettre d'envoi qui y est joint, et arrête que ces deux pièces ainsi que l'étalon vérifié seront envoyés au Ministre de l'Intérieur.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — **Séance du 11 frimaire an 6.**

Le C^n^ Prony, fait au nom du C^n^ Borda et au sien, le Rapport suivant sur un Mémoire du C^n^ Girard[1], intitulé : *Recherches géométriques sur la contraction de la veine fluide*[2] :

« Nous avons été chargés par la Classe, le C^n^ Borda et moi, de lui faire

[1] Voir ci-dessus, p. 96 et 97.

[2] Délivré expédition à l'auteur le 14 frimaire an 6.

un Rapport sur un Mémoire intitulé *Recherches géométriques sur la contraction de la veine fluide*, par le Cⁿ Girard, ingénieur des Ponts et Chaussées.

« L'auteur de ce mémoire rapporte d'abord les résultats des diverses expériences qui ont été faites sur la contraction de la veine fluide ; il attribue les différences qui existent entre ces résultats aux circonstances diverses dont les observations ont été accompagnées et dont il n'a pas été tenu compte. Toutes ces observations s'accordent, cependant, sur ce point, que la dépense effective d'un vase ou d'un réservoir, pour être la plus grande possible, doit se faire par un tuyau additionnel de figure conoïde.

« La question se réduit donc à connoître dans chaque cas la forme particulière de ce tuyau, et l'auteur se propose de la déterminer par la condition que la paroi intérieure doit être courbée de manière que le fluide, en la parcourant, n'exerce aucune pression sur elle.

« Mais pour ne pas se livrer à des généralités dont la pratique retireroit peu d'avantage, le Cⁿ Girard se borne à traiter le cas où l'eau, tenue à une hauteur constante dans un réservoir, s'écoule par un canal découvert horizontal, et cherche quelle doit être la figure des parois de ce canal à leur jonction avec celles du réservoir, pour que le fluide n'exerce pendant son mouvement aucune pression sur elles.

« Dans une première solution, il suppose que la surface supérieure de l'eau, dans le canal, est horizontale et de niveau avec celle du réservoir, et considère chaque molécule, abaissée d'une quantité quelconque au dessous de cette surface, comme mue suivant une certaine courbe. Cela posé, la pression qui a lieu contre un élément de la paroi cherchée est égale à la pression qui auroit lieu sur cet élément, si le fluide étoit stagnant, moins la force centrifuge dont la tranche élémentaire du fluide correspondante à ce point est animée.

« Le fluide étant partagé en une infinité de tranches perpendiculaires à l'axe du canal, il trouve la somme des forces centrifuges de toutes les molécules qui composent une de ses tranches, égale à zéro, la différence entre cette somme et la pression qui auroit lieu sur l'élément correspondant de la paroi si le fluide étoit stagnant, et parvient à une équation différentielle du premier ordre, qui est celle de la courbe *élastique*, que Jacques Bernouilli a trouvée le premier.

« Si on suppose que la vitesse d'une molécule est proportionnelle à la racine quarrée de la hauteur, au dessus d'elle, de la surface supérieure du fluide, cette hauteur disparoit dans l'équation de l'élastique, ce qui indique que, pour ce cas, les surfaces des parois de l'orifice, ou plutôt du canal additionnel adapté au réservoir, sont des surfaces cylindriques, ayant pour base une courbe élastique ; mais il faut observer qu'on par-

viendra toujours à l'équation de la même courbe, quelle que soit la fonction de la hauteur de l'eau à laquelle la vitesse d'une molécule quelconque soit proportionnelle; seulement sa forme variera dans les différentes sections horizontales du canal, dont en général la paroi ne sera plus cylindrique.

« L'auteur, en comparant l'équation dans laquelle la hauteur a disparu, à celle d'une lame élastique arrêtée à une de ses extrémités et courbée par l'action d'une certaine force, trouve un moyen facile de décrire la courbe suivant laquelle la veine fluide se contracte, ce qui peut s'appliquer utilement aux constructions hydrauliques.

« Le Cn Girard a joint à son Mémoire un supplément dans lequel, revenant sur l'hypothèse de l'horizontalité de la surface du canal, il explique comment, la veine fluide, se contractant, sa surface doit nécessairement être courbée, et donne une seconde solution du problème, plus générale et plus rigoureuse que la première; il parvient, par des considérations semblables à celles sur lesquelles cette première solution est fondée, à une équation sur la surface supérieure du fluide, qui est différentielle du premier ordre, et dans laquelle entre une fonction arbitraire dépendante de l'inclinaison des parois et de la figure du fond du canal.

« Il trouve ensuite, l'équation générale de la projection de la courbe décrite par une molécule quelconque de la surface du fluide; il déduit aisément de cette équation celle de la courbe latérale de la veine fluide, à laquelle il étoit parvenu dans la première solution. Il fait voir enfin que l'expression analytique des conditions du mouvement d'une molécule quelconque, conduit à l'équation la plus générale des courbes élastiques. La solution du Cn Girard est simple et élégante et embrasse la question avec la généralité que comportent les propriétés fondamentales des fluides, sur lesquelles l'hydraulique théorique est établie. L'auteur, dans l'application de cette solution à la pratique, n'a pas eu égard à quelques circonstances physiques qui doivent influer sur le mouvement, et a adopté une expression de la vitesse d'une molécule contestée par les hydraulistes, mais ces omissions et cette hypothèse n'empêchent pas que les résultats de ses recherches ne puissent être utiles dans les constructions des têtes de canaux de dérivation et des bajoyers des écluses de chasse. Il a vérifié par le calcul, ce qu'indiquoit l'expérience, sur l'utilité des évasemens à pratiquer à la naissance de ces canaux et de ces écluses, et on peut même proposer, comme une méthode simple et commode pour donner aux parois une courbure avantageuse, d'en faire des surfaces cylindriques, engendrées par le mouvement d'une droite verticale sur une courbe élastique tracée convenablement.

« Le Cn Girard est déjà avantageusement connu par le prix qu'il a

remporté à l'Académie des Sciences sur la construction des écluses. Le travail dont nous venons de rendre compte prouve qu'il continue avec succès d'éclairer la pratique des arts du flambeau de la géométrie. Nous pensons que la Classe doit encourager ses recherches et l'engager à les continuer, en rapprochant autant qu'il le pourra la théorie de l'expérience. »

Signé à la minute : Borda, Prony.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 16 frimaire an 6.

Le Cn Prony lit, au nom des Commissaires chargés de l'examen du télégraphe des Cns Bréguet et Béthancourt[1], le Rapport suivant :

« La Commission s'est assemblée après la Séance du 11 de ce mois, pour se conformer à l'arrêté de la Classe du même jour, elle s'est fait rapporter et lire une seconde fois, la lettre du Ministre de l'Intérieur à la Classe, relative au nouveau télégraphe, et celle adressée à ce Ministre par le Directoire Exécutif, qui le charge de demander à l'Institut un Rapport sur cette machine, où l'on examine tant son mérite absolu que les avantages qu'elle peut avoir sur les machines du même genre déjà en usage.

« Après la discussion qui a suivi cette lecture, les Membres de la Commission ont été unanimement d'avis que pour faire, conformément au vœu du Directoire, la comparaison demandée, il étoit nécessaire d'engager la Classe à s'adresser au Ministre, pour avoir communication de tout ce qui est relatif à la construction et à l'usage des télégraphes actuellement exécutés et employés par le Gouvernement. »

Signé à la minute : Borda, Laplace, Coulomb, Charles, Prony, Delambre, Lagrange.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 1 Pluviôse an VI.

A la Séance du I Pluviôse an VI, *Procès-Verbaux*, t. I, p. 335.

« Un Membre représente à la Classe qu'il seroit infiniment utile et désirable que des savans, envoyés par les différens Gouvernemens, assis-

[1] Voir ci-dessus, pp. 566 et 567.

fassent et prissent part aux opérations qui restent à faire, pour déterminer l'unité fondamentale du système des poids et mesures. Il pense qu'il est convenable que l'Institut engage le Directoire à faire cette invitation aux Républiques Batave et Cisalpine, et à tous les autres Gouvernemens.

Après une discussion préalable, la Classe adopte la motion de ce Membre, et arrête qu'un des Secrétaires en fera part à l'Institut, à la première assemblée générale.

La Classe arrête en outre que la Commission des poids et mesures s'occupera des moyens les plus propres à accélérer la propagation du nouveau système métrique parmi le peuple français, en l'éclairant sur les avantages qu'il doit en retirer.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 16 pluviôse an 6.

Le Cn Huzard[1], lit, au nom de la Commission d'impression, le rapport suivant sur l'impression des Mémoires :

« La Commission a discuté successivement toutes les propositions qui lui avoient été renvoyés par la Classe, relativement à l'histoire qui doit être placée en tête de chacun de ses volumes, et elle lui rend compte aujourd'hui du résultat de son travail.

« Il ne peut y avoir d'histoire particulière de la Classe ou de résumé des discussions importantes et scientifiques qui l'ont occupé, parce qu'il n'est pas tenu note de ces discussions dans les procès-verbaux des Séances.

« Les observations particulières, quelques courtes qu'elles soient, dès qu'elles présentent des résultats importans ou des vues neuves, doivent être placées à leur rang dans le cours du volume.

« Il en sera de même des Rapports dont la Classe aura arrêté l'impression et la publicité.

« L'histoire de chaque volume reste à composer ainsi qu'il suit :

« 1° Après les titres, *la table*.

« Cette table contiendra simplement le titre de toutes les pièces et Mémoires qui composeront le volume, dans leur ordre chronologique.

« 2° La réimpression des programmes des prix proposés par la Classe et le résultat du concours, ainsi que l'annonce des pièces qui auront remporté les prix ou les accessits.

« 3° Les notices des Membres morts.

« 4° Les titres des Mémoires lus par les Membres et non imprimés dans les volumes, avec une notice de ces Mémoires et l'indication de l'ouvrage

[1] Voir ci-dessus, p. 604.

où on les trouve, les titres des Mémoires lus par des étrangers, l'indication des machines présentées et approuvées.

« 5° Le catalogue des ouvrages imprimés remis à la Classe.

« Mais cette histoire même est subordonnée à ce que l'Institut décidera, d'après le compte qui lui sera rendu dans sa prochaine assemblée générale, et s'il arrête que, toutes les années, l'histoire de l'Institut sera publiée à part, pour être placée par les acquéreurs des volumes à la tête de celui qu'ils auront acquis, alors il est évident que les différens articles que nous avons indiqués sous les nos 2, 3, 4 et 5, feront partie de cette histoire générale, dans laquelle se trouveront aussi les mutations et changemens arrivés parmi les Membres, et que chaque volume ne contiendra alors que les Mémoires lus dans les Classes.

« Elle lui propose d'arrêter ainsi le plan qu'elle lui a présenté pour l'histoire; parce que, soit que cette histoire reste placée à la tête de chacun de ses volumes, soit qu'elle fasse partie du travail général qu'adoptera ou rejettera l'Institut, il est essentiel que les Secrétaires s'en occupent sur le champ, pour ne pas retarder la publication des volumes.

« Elle lui propose enfin d'arrêter aussi que son Bureau sera chargé de s'entendre avec ceux des autres Classes, pour présenter le travail de l'histoire générale de l'Institut, à l'assemblée du 5 Ventôse prochain. »

Signé à la minute : Huzard, Lacepède, Brisson, Darcet, Prony, Borda, Sabatier, Fourcroy, Desfontaines, Lalande.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du I Ventôse an 6.

On lit à la Classe les Rapports suivans, savoir :

Le premier, des Cns Bory et Borda, relatif au *Pont ambulant* du Cn Dumoutier[1], lu par le Cn Bory[2] :

« Nous avons été chargés, le Cn Borda et moi, par la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques, de lui rendre compte d'un bâtiment de mer que lui a présenté le Cn Dumoutier sous le nom de *Pont ambulant*, dans la cale duquel il a pratiqué un vuide de 60 tonneaux, chaque tonneau ayant 25 pieds de longueur sur 15 de diamètre, pour rendre ce bâtiment insubmersible.

« Le même jour, le Cn Surquet a présenté à la Classe un mémoire

[1] Voir ci-dessus, p. 485.

[2] Délivré expédition le 3 Ventôse an 6.

pour réclamer, comme une propriété à lui appartenante, la refonte et la nouvelle fabrication de ce bâtiment dans l'état auquel il est actuellement sauf l'idée des tonneaux qu'il reconnoit être la propriété du Cn Dumoutier.

« Ce dernier présente donc un vaisseau à deux ponts, long de 300 pieds, large de 50, tirant 15 pieds d'eau, et portant sur ses deux ponts 134 pièces de canon dont 64 de 48 et 70 de 36, sur ses gaillards 86 pièces de canon, dont 44 de 24 et 42 de 18.

« Ce formidable bâtiment sera de 10.000 tonneaux environ. Pour la manœuvre on y mettra un équipage de 800 hommes ; il y aura aussi 7.000 hommes de débarquement, qui seront logés, dans les espaces vuides formés par les tonneaux.

« Quoique le Cn Dumoutier présente ce vaisseau avec les dimensions que nous venons de rapporter ; il ne prétend pas pour cela s'en approprier la construction ; peu lui importe le mérite, qu'il abandonne au Citoyen qui l'a imaginée ou perfectionnée. Il n'ambitionne que l'honneur d'avoir eu l'idée des 60 tonneaux et de l'avoir appliquée à un vaisseau dont le modèle est sous les yeux de la Classe. Il sera content s'il conserve cet honneur.

« Nous remarquerons cependant que cette idée n'est pas entièrement nouvelle : tous les marins savent que les Chinois pratiquent depuis longtems dans les cales de leurs navires des compartimens, calfatés et destinés à recevoir des munitions de guerre, de bouche ou plus souvent encore des marchandises. Ils pensent que dans des circonstances malheureuses, occasionnées par des voies d'eau, quelle qu'en soit la cause, l'eau ne pouvant entrer dans tous les compartimens à la fois, le navire surnage toujours sans pouvoir couler bas.

« Cette idée, tout ingénieuse qu'elle est, n'a point été adoptée par les navigateurs européens. Les Chinois et peut-être quelques peuples voisins y sont restés fidèles.

« Les marins des autres nations ont pensé que ces divisions du fond de cale y faisoient perdre beaucoup d'espace, que cet espace y est trop précieux pour ne pas le mettre à profit tout entier, qu'il en résultoit beaucoup de gêne pour l'arrimage des objets que la cale doit contenir.

« Les tonneaux du Cn Dumoutier auroient par leur forme même cet inconvénient à un plus haut degré, que les cloisons perpendiculaires des navires chinois.

« Nous ajouterons que, dans le projet particulier d'une navigation très courte à laquelle le Cn Dumoutier destine ce bâtiment, la cale ainsi partagée seroit d'un avantage presque nul, parce qu'il n'est pas naturel de supposer qu'un vaisseau tout neuf fit dans une si courte traversée assez d'eau pour courir le risque d'être submergé.

« Celui de couler bas par l'effet d'un combat est d'autant moins possible, qu'un bâtiment aussi grand qu'est celui du Cn Dumoutier, dont l'immensité exigeroit une membrane extrêmement forte et des bordages très épais, seroit difficilement percé par des boulets, et que, dans le cas où quelques-uns pénétreroient dans l'intérieur, les voies d'eau qu'ils occasionneroient ne seroient jamais dangereuses.

« Quant à la réclamation du Cn Surquet nous n'examinerons pas quel est son droit à partager l'honneur de la découverte prétendue par le Cn Dumoutier, mais nous observerons que le modele présenté à l'Institut et le plan qui l'accompagne n'annoncent pas une construction faite selon les règles de l'art, qu'en la dirigeant il n'a pas fait assez d'attention aux liaisons, que devroit avoir un vaisseau chargé d'une aussi grosse artillerie que celle qu'il lui a donnée, liaisons auxquelles les ingénieurs constructeurs mettent avec grande raison la plus haute importance.

« Enfin nous terminerons notre Rapport par la remarque suivante :

« On trouve déjà que la construction de nos vaisseaux à trois ponts exige des bois d'une très forte dimension, mais celle-ci en exigeroit d'une bien plus forte encore, d'où il résulteroit des dépenses énormes.

« Nous ne croyons donc pas que l'Institut doive approuver ni l'idée du Cn Dumoutier, ni le projet d'exécution du Cn Surquet. »

Signé à la minute : Borda et Bory.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 21 Germinal an 6.

Le Cn Delambre lit, en son nom et en celui des Cns Borda, Lagrange, Laplace, Coulomb, Charles et Prony, le Rapport suivant sur un nouveau télégraphe [1] de l'invention des Cns Bréguet et Bettancourt [2] :

« Le nouveau télégraphe dont nous sommes chargés de rendre compte à la Classe est une machine aussi simple qu'ingénieuse. Elle est composée d'un mât ou poutre verticale, au haut de laquelle est une pièce mobile que les auteurs nomment flèche, et qu'on pouvoit ausssi bien nommer aiguille, puisque ce sont les diverses positions de cette pièce, les différens angles qu'elle forme avec l'horizon, qui expriment tout ce que l'on veut faire dire au télégraphe.

« Cette aiguille reçoit son mouvement d'un treuil, placé vers le bas

[1] Voir ci-dessus, pp. 567 et 568.

[2] Délivré expédition à l'auteur du 23 germinal an 6.

de la poutre, et sous la main de l'observateur. Outre la poulie qui communique le mouvement à l'aiguille, le treuil en fait encore mouvoir deux autres, dont la destination est de faire passer un mouvement semblable aux tuyaux des oculaires de deux lunettes, dirigées sur les deux stations voisines. Au foyer de ces lunettes est un fil, qui en partage diamétralement le champ en deux parties égales. Le fil, une fois placé parallèlement à l'aiguille du télégraphe, conserve nécessairement son parallélisme, dans toutes les positions qu'on donne à l'aiguille, puisque tous les mouvements correspondans s'opèrent au moyen des chaînes sans fin qui s'enroulent sur des poulies de diamètre égal. L'aiguille peut décrire une circonférence entière. Les élémens de la correspondance sont les angles depuis zéro jusqu'à 400 grades. Pour distinguer les deux moitiés du cercle, il falloit que la pointe et la queue de l'aiguille fussent de figure différente, et l'on ajoute à la queue une petite traverse qui lui donne la forme d'un T. Il n'étoit pas moins nécessaire de distinguer les deux extrémités du fil, et dans cette vue on a placé au foyer, mais excentriquement, un second fil, qui coupe le premier à angle droit, et qui, dans tous les mouvemens qu'on donne à la machine, doit toujours se trouver du même côté que la queue de l'aiguille qu'on observe.

La poulie principale, qui est fixée au treuil, a sa circonférence divisée par autant de cannelures qu'on veut former d'angles différens. Un ressort, qui porte à son extrémité une roulette, vient s'appuyer contre la circonférence, et à l'instant où l'observateur interrompt le mouvement, la roulette entrant dans une des cannelures, la machine s'arrête et l'aiguille reste fixe au point où elle a été amenée. Chaque cannelure porte une lettre et un chiffre, et porteroit également tout autre caractère qu'on jugerait à propos de substituer aux lettres ou aux chiffres dans la correspondance.

« Dans la machine que nous avons examinée, la poulie portoit deux divisions. Dans la première, la circonférence étoit divisée en vingt-quatre parties, dans l'autre, elle étoit partagée en trente six parties ; ainsi les angles dans ces deux systèmes étoient de 11 g. 1/9 et 16 2/3, ce qui revient à 10 et 15 degrés de la division sexagésinale. Toutes nos expériences ont été faites dans le premier système, qui donne les plus petits angles.

« Voyons maintenant l'usage du nouveau télégraphe.

« L'observateur qui veut transmettre une dépêche se place au pied de la machine, et prend en main les rayons du treuil, qu'il fait tourner, de manière à amener au-dessus de la roulette le caractère qu'il veut écrire, et ensuite il regarde dans la lunette qui est à côté de lui, pour examiner si le télégraphe suivant répète exactement le même signe, et il en est

assuré, dès qu'il voit cet autre télégraphe parallèle au fil de la lunette. Alors il donne un second signal qui se répète et se vérifie de même, et ainsi de suite jusqu'à la fin de la dépêche.

« Au second télégraphe, ainsi que dans toutes les stations suivantes, l'observateur placé de même au pied de la machine et entre les deux lunettes, tenant aussi en main les rayons du treuil, met l'œil à l'une des lunettes pour voir le signe que lui fait le télégraphe précédent. Dès l'instant qu'il en voit l'aiguille s'ébranler, il tourne son treuil de manière à ce que le fil de sa lunette suive tous les mouvemens qu'il aperçoit. Aussitôt que l'aiguille observée s'arrête, l'observateur fixe son fil dans une situation parallèle, et note, s'il est nécessaire, le caractère qu'il voit immédiatement au-dessus de la roulette ; puis il regarde dans l'autre lunette, pour voir si le télégraphe suivant répète exactement le même signe.

« Cette opération est extrêmement simple, elle n'exige pour ainsi dire aucun apprentissage. Un homme d'une intelligence ordinaire la comprendra et l'exécutera dans le même instant, et l'homme d'une intelligence plus bornée s'en rendroit capable en peu de leçons. Il suffit qu'il connoisse les caractères de l'alphabet et les chiffres, ou qu'il apprenne à distinguer les caractères nouveaux qu'on jugeroit à propos d'employer à la place; mais un tel changement seroit plus incommode qu'utile, puisqu'on perdroit l'avantage d'avoir des signes auxquels on est familiarisé dès longtems, et dont on peut d'ailleurs faire varier à volonté la signification.

« La nouvelle machine nous paroît donc avoir au plus haut degré le mérite de la facilité dans la manœuvre. Sans aucune étude préparatoire, nous avons fait passer des dépêches qu'on nous a rendues ensuite avec la plus grande fidélité, et fait des questions auxquelles on a répondu très juste. Il n'est pas inutile d'ajouter que l'une des phrases que nous avons transmise, étoit en latin, et qu'elle nous est revenue avec la même exactitude que les autres, quoique le correspondant n'eût aucune connoissance de la langue.

« Sur le premier aperçu du jeu de la machine, nous avions craint que les positions de l'aiguille ne pussent pas se distinguer assez sûrement, et c'est pour lever ce doute que nous nous sommes attachés de préférence à la division qui procède par angles de 11 g. 1 9 ou de 10°. L'expérience nous a pleinement rassurés à cet égard, jamais nous n'avons éprouvé la moindre incertitude. L'œil juge avec une précision singulière de l'exactitude du parallélisme, et le moindre mouvement que faisoit le télégraphe pour passer d'un signe à l'autre étoit aperçu, la déviation étoit déjà sensible quoiqu'elle ne fût encore que deux à trois

grades, et on la distingue très bien malgré la brume, ainsi que nous l'avons éprouvé, de sorte qu'on peut observer et correspondre aussitôt que l'air est transparent pour laisser voir l'aiguille du télégraphe.

« D'après ce qu'on vient de dire il est clair qu'on pourroit employer à la correspondance les angles de 11 grades, et alors on auroit 36 signes différens. C'est beaucoup plus qu'il ne faut ; on pourra donc se contenter de diviser la circonférence en 24 parties égales. Notre alphabet n'a guère que 20 lettres essentiellement différentes et vraiment indispensables. Les quatre signes excédens serviront à indiquer les repos, à séparer les mots, si l'on conserve le système alphabétique, ou les divers assemblages de signes simples, dont les combinaisons indiqueroient des mots ou des phrases convenus. Mais la facilité qu'offre le nouveau télégraphe est telle, les signes se succèdent avec une telle promptitude, qu'on pourroit avec beaucoup de vraisemblance, adopter l'avis des auteurs qui est que le système alphabétique est préférable à tous les autres pour la célérité, sauf à changer la signification en certains cas pour assurer le secret de la correspondance, et nous pensons entièrement comme eux que, dans une multitude de circonstances, comme lorsqu'il s'agira d'avis particuliers que les observateurs auront à se communiquer réciproquement pour les instans et le mode de service, on fera bien de conserver le système alphabétique, quand même on en adopteroit un autre pour la correspondance réelle.

« Quoi qu'il en soit, toute espèce de notation pouvant s'adapter à cette machine, il nous paroît superflu d'entrer pour le présent dans cette discussion et l'on pourroit même renvoyer à l'expérience pour le choix entre différens systèmes. Ce qui a fixé particulièrement notre attention, ce sont les qualités du nouveau télégraphe.

« Nous avons déjà dit qu'il offroit facilité et sureté dans l'usage, et ce sont là les deux points principaux. La célérité n'est pas tout-à-fait de la même importance ; c'est pourtant un avantage qui n'est pas à dédaigner. Pour savoir à quel point il se rencontre dans le nouveau télégraphe, nous avons dans presque toutes nos expériences consulté une montre à secondes ; la durée moyenne de chaque signe a toujours été d'environ 8″, jamais de plus de 10″. Sur quoi il importe de remarquer que, dans la crainte de ne point assez bien distinguer des angles si petits, on avoit, dans ce premier essai, forcé toutes les dimensions de l'aiguille, qui est trop longue et surtout trop massive, ce qui nuisoit à la célérité. Quand on aura réduit la machine aux dimensions suffisantes, on peut espérer avec beaucoup de vraisemblance que 6″ seront la durée moyenne de chaque signe. Il sera donc assez rare qu'une dépêche exige plus d'une demi-heure de travail dans le premier poste, et si l'on considère que les

mouvements du télégraphe qui parle et du télégraphe qui répète sont presque simultanés, on se convaincra que la dépêche à peine achevée dans la première station sera déjà transmise entièrement au poste le plus éloigné.

« Nos expériences ont été faites au télégraphe placé sur l'Observatoire national ; le plus éloigné des deux que nous observions étoit placé sur le mont Valérien, c'est-à-dire à plus de 10.000 mètres de distance. On pourroit porter sans inconvénient cette distance à 12.000 mètres et peut-être davantage, toutes les fois au moins que le télégraphe se projettera dans le ciel, c'est-à-dire qu'il paroîtra plus élevé que tous les objets terrestres qui se trouveront plus loin dans le même alignement. Mais s'il se projettoit en terre, il faudroit le placer de manière à ce qu'il se projettât sur un objet éloigné, de préférence à un objet plus voisin, et si l'on ne pouvoit éviter les objets voisins, il seroit essentiel alors de faire trancher, le plus qu'il seroit possible, la couleur du télégraphe avec celle du fond sur lequel il seroit vu.

« Pour les observations nocturnes, on a placé des lanternes aux deux extrémités de l'aiguille, et pour distinguer la queue d'avec la pointe, on a mis à la queue une lanterne de plus. Peut-être eût-il mieux valu mettre la double lanterne à la pointe, pour ne point surcharger une extrémité où se trouve déjà une traverse de plus qu'à la pointe. Ces lanternes restent invariablement dans une situation verticale, au moyen de poulies d'égal diamètre, autour desquelles s'enroulent des chaînes sans fin. Nous n'avons pas fait l'essai de ces lanternes et nous ignorons si le parallélisme se jugeroit avec la même précision quand on se verroit ainsi que les deux extrémités de la ligne. Au reste, il seroit aisé de remédier à cet inconvénient en ajoutant quelques lanternes de plus si l'expérience en démontroit la nécessité.

« L'exactitude du nouveau télégraphe dépend de cette condition que les fils des lunettes seront toujours parallèles à l'aiguille. Il peut arriver que le parallélisme s'altère à la longue, et il sera bon de le vérifier chaque fois qu'on voudra correspondre. Le moyen est bien simple : on tournera le treuil de manière à ce que la roulette indique le caractère qui annonce la position verticale. Dans cet état, on examinera si l'aiguille est bien parallèle au mât qui lui sert de support et les fils bien parallèles aux mâts des stations voisines. Dans ce cas, l'instrument est en bon état, mais si l'on voyait une divergence, soit dans l'aiguille, soit dans les fils, on la corrigeroit, en tournant convenablement les vis des boucles qui unissent les bouts des chaînes.

« La machine, en général, nous a paru d'une construction facile et peu dispendieuse. A la réserve des lunettes et des chaînes qui les font tourner.

toutes les pièces peuvent se faire ou réparer partout, mais il sera bon d'avoir dans chaque station quelques chaînes de rechange en cas d'accident.

« Il nous reste à examiner une objection qu'on a faite à l'idée fondamentale de la nouvelle machine. Il est impossible d'établir toutes les stations sur une même ligne droite; le mouvement de l'aiguille se fera donc le plus souvent dans un plan oblique au rayon visuel et incliné par rapport au plan dans lequel se meut le fil de la lunette. Ainsi pour que le fil paroisse exactement parallèle à l'aiguille du télégraphe voisin, il ne faut pas lui donner un mouvement égal à celui de l'aiguille; ainsi en divisant toutes les poulies en parties égales, on n'obtiendrait pas de parallélisme.

« On pourroit répondre d'abord que, pour une inclinaison de 24 grades, la différence entre l'angle vrai et l'angle apparent n'est pas de 2 grades lorsqu'elle est le plus grande, c'est-à-dire quand l'angle est de 50 grades. Et qu'ainsi le parallélisme, s'il n'est pas tout-à-fait exact, sera du moins assez rapproché pour qu'on n'ait à craindre aucune erreur. Cette réponse auroit pu paroître suffisante, mais les auteurs du nouveau télégraphe en ont trouvé une beaucoup plus satisfaisante, c'est de corriger cette erreur quelque légère qu'elle paroisse. Leur moyen est simple et ingénieux.

D'abord, chaque télégraphe est placé de manière à être vu des deux stations voisines sous la même inclinaison. Par ce moyen l'inclinaison n'est que moitié de ce qu'elle seroit si elle portoit toute d'un même côté, et la correction n'est que le quart, parce qu'elle est sensiblement proportionnelle au carré de la tangente de la demi-inclinaison réelle. Ensuite, au lieu de diviser en parties égales la circonférence de la partie attachée au treuil, ils la divisent de manière à ce que, vue sous une certaine obliquité, l'aiguille paroisse avoir des mouvemens égaux, et comme l'axe du treuil fait avec les axes des lunettes un angle qui diffère de 100 G, de la même quantité précisément que l'angle du rayon visuel sur le plan dans lequel se meut l'aiguille observée, il s'ensuit que le treuil en tournant inégalement ne communique pourtant aux lunettes que des mouvemens égaux, et que le parallélisme paroît aussi exact que s'il n'y avoit nulle inclinaison. Pour cet effet, il a fallu briser le prolongement de l'axe du treuil, et les auteurs l'ont fait par un moyen connu depuis lontems et qu'on voit dans ces clefs ou espèces de bras qui portent le nom de Hooke, leur inventeur, et qui servent à donner aux lunettes astronomiques tous les mouvemens nécessaires. Mais quoique ce mécanisme ne soit pas nouveau, l'application qu'on vient d'en faire nous paroît nouvelle autant qu'heureuse.

« Ce seroit ici le lieu de comparer le nouveau télégraphe, aux télégraphes déjà existans, mais nous n'avons pas été à portée de faire les expériences nécessaires pour établir cette comparaison. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que le télégraphe des C^{ns} Bréguet et Bettancourt diffère essentiellement de toutes les autres machines de ce genre dont nous avons quelque connoissance, que ce télégraphe réunit à un degré qu'il paroît difficile de surpasser et même d'atteindre, toutes les qualités qui peuvent assurer facilité, promptitude et précision dans la correspondance, économie dans l'établissement et la réparation des machines, enfin multiplicité de signes, jointe à une telle simplicité qu'il n'exige aucune étude particulière dans les personnes auxquelles on en confiera le service, avantage d'autant plus précieux qu'il permèt de n'avoir habituellement que le nombre strictement nécessaire d'employés, puisqu'ils peuvent être remplacés à l'instant par tout homme qui saura lire. En conséquence, nous pensons que le nouveau télégraphe mérite l'attention du Gouvernement et qu'on verra avec plaisir dans le recueil de l'Institut le Mémoire dans lequel les C^{ns} Bréguet et Bettancourt ont exposé la construction de leur machine et leurs idées sur le langage télégraphique. »

Signé à la minute : Laplace, Lagrange, Borda, Coulomb, Prony, Charles, Delambre.

La classe approuve le rapport et en adopte les conclusions et elle arrête de plus que ce rapport sera imprimé ainsi que le mémoire des C^{ns} Bréguet et Bettancourt.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — **Séance du 6 Floreal an 6.**

Au nom du C^n Borda et en son nom, le C^n Charles lit le Rapport suivant sur un télégraphe ambulant[1] de l'invention du C^n Madier[2] :

« Nous avons été chargés, le C^n Borda et moi, de rendre compte à la Classe d'un projet de télégraphe qui lui a été présenté par le C^n Madier Lamartine, aide de camp du Général de Division Puget.

« Dans la première partie de son mémoire, l'auteur fait des réflexions sages et judicieuses sur l'emploi des télégraphes actuels, qu'il accuse à juste raison, d'être trop dispendieux dans leur construction et insuffisans dans leurs fonctions.

« L'inconvénient général des télégraphes sédentaires est de ne pouvoir

[1] Voir ci-dessus, p. 564.

[2] Délivré expédition à l'auteur le 8 Floréal an 6.

se faire entendre que dans une ligne déterminée, et si dans des tems de trouble on est parvenu à détruire seulement un poste intermédiaire ou à s'en emparer, cette solution de continuité arrête la correspondance. En tems de guerre, la mobilité des armées les mène souvent loin des postes télégraphiques, et il faut alors les remplacer par les courriers, etc...

« Tous ces inconvéniens ont fait imaginer les télégraphes ambulans.

« Parmi tous ceux qui ont été proposés, nous n'en connoissons point de plus simple, de plus facile à construire et de plus économique que celui du C^n Madier. Sa notation est ingénieuse, précise et impénétrable.

« Voici en quoi consiste la notation du C^n Madier, qu'il décrit dans la seconde partie de son mémoire. Supposons un dictionnaire des mots les plus usités de la langue française, si ce dictionnaire à 99 pages et chaque page une colonne de 99 mots, il contiendra 9 801 mots, nombre plus que suffisant pour la langue télégraphique.

« A présent, voici la manière de les employer. Au haut d'un mât de 10 à 12 mètres de hauteur on élève, presque au sommet, une vergue horizontale d'environ 5 à 6 mètres de longueur.

« Sur cette vergue, à distances égales, au milieu et vers les extrémités, sont fixées trois chapes, dont chacune contient 2 poulies, à la distance d'environ un mètre 1/4. Les deux cordes qui passent dans chaque paire de poulies se réunissent en une seule, qui sert à hisser les pavillons qu'on y attache et qui pendent au haut de cette vergue, ainsi que des enseignes d'auberge.

« L'auteur emploie dix pavillons. Leur dimension est un carré d'environ un mètre 1/4, plus ou moins. Ces pavillons sont tous égaux en diamètre et garnis de crochets à leurs extrémités, pour pouvoir les placer perpendiculairement au-dessous les uns des autres. Chacun de ces pavillons est peint en blanc et rouge, avec des bandes parallèles, verticales ou horizontales, à peu près comme le blazon, tellement qu'il soit impossible de les confondre. La figure ci-jointe[1] en donne une notion assez claire.

« Maintenant, supposons que chaque pavillon indique un chiffre ; leur combinaison binaire donnera depuis dix jusqu'à 99 ; bien entendu que pour les chiffres doubles comme 22 ou 55, etc... on aura des pavillons de même nom. Supposons de même que la première chape de la vergue désigne les pages du *Dictionnaire convenu*, la 2e chape indiquera la ligne de la page, et la 3e chape notera le cas si c'est un nom, le tems si c'est un verbe.

« On sent d'après cette exposition, combien la marche de cet instru-

[1] Une figure est jointe au Projet.

ment est sûre et facile. Pour chaque mot, il faut hisser au mois trois pavillons, et au plus six.

« Peut-être ce télégraphe n'auroit-il pas toute la célérité qu'on pourroit désirer. L'auteur lui-même, qui a prévu cette objection, propose à chaque télégraphe trois hommes, un pour chaque pavillon, alors la vitesse est triple. Il ajoute : Ce nombre d'employés ne doit pas effrayer pour la dépense. Ce ne sont pas des hommes à 1.200 fr. d'appointemens qu'il propose d'employer. Comme il destine son instrument particulièrement au service des armées et de la marine, il propose d'employer à ce service des vétérans. Ce travail n'étant ni pénible ni difficile et n'exigeant que l'intelligence la plus médiocre, on sent combien il y a d'économie à le confier aux vétérans.

« Quant aux frais de l'instrument lui-même, on voit qu'ils se réduisent à presque rien; ainsi que l'observe l'auteur, quatre sapeurs suffiroient pour reconstruire dans quelques heures un poste qu'on auroit détruit. On le transporteroit avec la même facilité d'un lieu dans un autre, et presque sans aucun frais.

« D'après ces considérations nous désirerions quil fût fait un essai de ce télégraphe, qui d'ailleurs peut se perfectionner par son usage. »

Signé à la minute : Charles, Borda.

La Classe approuve le rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 6 Thermidor an 6.

Les Cns Borda et Brisson font le rapport suivant sur une lampe[1] de l'invention du Cn Laborde[2] :

« La Classe des Sciences Physiques et Mathématiques de l'Institut nous a chargés, le Cn Borda et moi, d'examiner une lampe présentée par le Cn Laborde.

« L'auteur avance :

« 1° Que dans cette lampe, la lumière ne fait pas de pointe et ne vacille jamais.

« 2° Qu'elle ne donne ni odeur ni fumée.

« 3° Qu'en conséquence, elle n'a pas besoin d'être nettoyée.

« 4° Qu'avec de mauvaise huile elle éclaire aussi bien qu'avec la meilleure.

[1] Voir ci-dessus, pp. 570 et 571.

[2] Délivré expédition à l'auteur le 6 Thermidor an .

« 5° Qu'elle consomme un grand tiers d'huile de moins que les lampes les plus économiques.

« Pour nous assurer de ces faits, nous avons allumé la lampe, et nous avons remarqué que la flamme, qui prend toujours une forme arrondie par le haut et sans pointe, ne vacille jamais et ne donne ni odeur ni fumée, comme l'auteur l'a avancé.

« La lumière que donne cette lampe s'est trouvée très belle, soit que nous nous soyons servis d'huile d'olives, soit que nous ayons employé de l'huile de navette.

« Pour connoître la consommation d'huile qui se fait dans cette lampe, nous y avons mis 15,3 grammes ou 4 gros d'huile de navette, qui ont duré 2 heures 40 minutes, en éclairant toujours aussi bien, depuis le commencement de la combustion jusqu'à la fin, d'où il résulte qu'une livre de cette huile dureroit 85 heures 20 minutes. La lenteur de cette combustion vient de ce qu'il n'entre dans la lampe que la quantité d'air précisément nécessaire pour brûler l'huile, de sorte qu'aucune portion de cette huile ne se réduit en fumée, tout est consumé.

« Il résulte de là que tous les faits avancés par l'auteur se trouvent vrais, et que, comme il le dit, cette lampe sera très utile dans les hôpitaux, les casernes, les magasins et autres établissements publics, dans lesquels cette lampe ne pourra jamais occasionner d'incendie, puisqu'elle est bien fermée.

« L'auteur se propose de donner un autre avantage à sa lampe, en ajoutant sur son dôme un vase propre à contenir l'eau, laquelle y recevra un degré de chaleur très approchant du degré de l'eau bouillante, qui demeurera tel, tout le tems que la lampe sera allumée, et qui servira de bain-marie, propre à chauffer sur le champ du bouillon ou autres liqueurs dont les malades peuvent avoir besoin. Ce bain-marie, qui ne coûtera pas un centime, sera toujours prêt au moment où l'on en aura besoin.

« Nous concluons que cette lampe remplit très bien les vues de l'auteur, qu'elle sera d'une grande commodité et d'une grande économie, et qu'elle mérite l'éloge de la Classe. »

Signé à la minute : Borda et Brisson.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 21 Thermidor an 6.

Le C^n^ Prony lit, en son nom et en celui du C^n^ Borda, le Rapport sui-

vant sur un ouvrage du Cn Callet[1] intitulé *Recherches sur les meilleures manières de déterminer les longitudes à la mer*[2] :

« Nous avons été chargés par la Classe, le Cn Borda et moi, de lui faire un Rapport sur un ouvrage du Cn Callet qui a pour titre : *Supplément à la Trigonométrie sphérique et à la navigation de Bezout, ou recherches sur les meilleures manières de déterminer les longitudes à la mer, soit par des méthodes de calcul, soit par des constructions graphiques, soit avec le secours d'un instrument.*

« Parmi les divers moyens employés pour trouver les longitudes en mer, ceux qui ont fixé principalement l'attention sont les montres marines et les distances des astres à la lune. Les Gouvernemens particulièrement intéressés aux progrès de la navigation et les sociétés savantes ont eu fort à cœur d'encourager les artistes et les savans, à s'occuper de la perfection des instrumens et des méthodes sur lesquelles se fonde l'usage de ces moyens; l'Académie des Sciences, entr'autres, et l'Institut national en ont fait le sujet de plusieurs prix. La première proposa en 1790 (V. S.) la question suivante :

« *Trouver pour la réduction de la distance apparente de deux astres en distance vraie une méthode sûre et rigoureuse qui n'exige cependant dans la pratique que des calculs simples et à la portée du plus grand nombre des navigateurs.*

« La plus grande partie des concurrens étoit composée d'artistes qui avoient imaginé divers instrumens pour opérer la réduction demandée, et l'Académie ayant jugé qu'aucune des pièces du concours ne méritoit le prix, notre confrère le Cn Lagrange proposa l'idée d'un compas trigonométrique, qui remplissoit l'objet du programme ; cet instrument exécuté avec beaucoup de succès par le Cn Richer, artiste très distingué, obtint le prix en 1791 (V. S.). C'est par la description de cet instrument que le Cn Callet commence l'ouvrage dont nous vous rendons compte; elle est trop connue pour qu'il soit nécessaire de la répéter ici ; on sait que le compas de Richer donne la solution des triangles sphériques en les réduisant à des triangles rectilignes, et qu'il convertit avec une extrême précision la distance apparente de deux astres en distance vraie, surtout lorsqu'on se sert d'une addition qu'y a faite le Cn Borda, l'un des Commissaires. Ce compas peut ainsi être employé à résoudre les questions les plus importantes de la géographie et de l'astronomie, sphérique et nautique. Le Cn Callet apprend la manière de s'en servir, pour appliquer aux

[1] Voir ci-dessus, pp. 543 et 544.

[2] Délivré expédition à l'auteur le même jour.

principales de ces questions les six cas que comporte la résolution des triangles sphériques. Le 5e et le 6e exigent quelques légères modifications qu'il expose avec beaucoup de clarté. Ces détails pratiques sont suivis de la démonstration des formules qui servent de base à la construction de l'instrument.

« Cependant l'usage du compas de Richer, qui peut au besoin suppléer au calcul, ne doit pas généralement en tenir lieu, ni dispenser les marins de se familiariser avec les méthodes rigoureuses, qui, sans l'emploi d'aucun moyen mécanique, fournissent des résultats immédiatement déduits de l'observation; il est très utile de l'employer concurremment avec ces méthodes, comme moyen de vérification et pour connoître s'il ne s'est pas glissé dans le calcul quelque erreur, qui puisse tirer à conséquence; c'est en cela peut-être que consiste sa plus grande utilité. Le Cn Callet, pénétré de ces vérités, a consacré une grande partie de son ouvrage à des recherches sur l'astronomie sphérique et nautique, dans lesquelles il donne les moyens de résoudre par le calcul les divers problèmes de l'astronomie nautique, dont le compas de Richer donne la solution mécanique. Les formules qu'il démontre sont accompagnées d'un grand nombre d'exemples, il fait remarquer celles qui ont servi de base aux tables ou aux méthodes construites et données par différens auteurs pour la solution du problème des longitudes. Parmi ces dernières, il paroit distinguer spécialement celle du Cn Borda, l'un des Commissaires, et observe qu'elle a, plus que toutes les autres, la propriété d'abréger considérablement le calcul, lorsque la précision qu'on cherche est renfermée dans la limite de cinq secondes.

« L'ouvrage est terminé par une addition à la solution des triangles sphériques et par une solution graphique de la réduction de la distance apparente de deux astres en distance vraie. L'auteur applique à tous les cas de la résolution des triangles rectangles le théorème de Neper, dont l'usage lui paroit préférable au triangle complémentaire employé par Bezout. Il donne ensuite quarante formules pour les triangles sphériques en général, parmi lesquelles se trouve les huit célèbres analogies de Neper. Il est des circonstances où, à moins d'avoir une figure bien faite, on ne sait pas d'avance si la perpendiculaire, menée d'un des angles sur le côté opposé, tombe en dedans ou en dehors du triangle; alors l'emploi des formules de Neper conduit à un résultat faux, lorsqu'on calcule dans l'hypothèse d'un de ces deux cas et que c'est l'autre qui a lieu; le Cn Callet, pour éviter cet inconvénient, donne quatre formules qui remplissent le même objet que les quatre dernières analogies de Neper, qui lui semblent, ainsi qu'à nous, n'avoir encore été publiées nulle part. Il applique sa théorie aux différens cas de la solution des triangles sphériques obliquantes.

« Le *Supplément à la Trigonométrie* dont nous venons de rendre compte est à tous égards digne de la réputation que son auteur s'est acquise par les ouvrages utiles qui, depuis plus de vingt ans, l'ont fait connoître avantageusement du public, de l'Académie des Sciences et de l'Institut National ; nous pensons que la Classe, en accordant son suffrage à cette nouvelle production, doit engager le Cn Callet à la publier promptement, pour l'instruction et l'usage des marins, à la reconnoissance desquels il a depuis longtems les droits les mieux mérités. »

Signé à la minute : Prony, Borda.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 21 Thermidor an 6.

Le Cn Levèque lit, en son nom et en celui des Cns Borda et Bory, le Rapport suivant sur des observations astronomiques et nautiques écrites en Espagnol, et qui avoient été envoyées à la Classe par Don José Joaquin de Ferrer[1].

« La Classe nous a chargés, les Cns Borda, Bory et moi, de lui rendre compte d'un recueil d'observations astronomiques et nautiques, écrit en Espagnol, qui lui a été adressé de Philadelphie, le 26 Floréal dernier[2], par son auteur dom José Joaquin de Ferrer. Ce recueil qui forme 70 pages in-4°, a pour titre : *Observations astronomiques qui ont servi de base aux déterminations géographiques de différens points de l'Amérique Septentrionale et des isles Açores*, et est accompagné de trois feuillets séparés, formant douze pages in-4°, qui contiennent les résultats de ce travail.

« Parmi les élémens qui ont servi de base aux déterminations géographiques de l'Amérique Septentrionale, il s'en trouve très peu qui méritent quelque confiance, et il n'est que trop vrai que cette remarque s'étend à beaucoup d'autres régions. Ceux qui ont quelque notion de la navigation connoissent les grands préjudices qui peuvent naitre des défauts dans la position des lieux que le navigateur doit aborder ; sa confiance dans une position erronée peut souvent entrainer la ruine totale de son expédition. On doit convenir qu'il est bien difficile que le pilote n'accorde pas une grande confiance à des positions déterminées par des observateurs qui ont eu de la célébrité ; on sait que le crédit des cartes se

[1] Voir ci-dessus, pp. 372 et 373.

[2] 15 mai 1798.

mesure sur la réputation de leur auteur; peut-on penser en effet que des terres, si souvent fréquentées par des navigateurs célèbres, ne soient pas encore bien situées sur les cartes?

« Les fréquens voyages de M. de Ferrer dans ces parages, ses observations assidues, la perfection des moyens qu'il a employés pour les bien faire et en tirer des conséquences exactes, lui ont bientôt fait découvrir le peu de soin qu'on avoit apporté à ces déterminations géographiques. Ce sont les résultats de son travail, avec les élémens originaux qui les ont fournis, que ce savant navigateur présente aujourd'hui à la Classe.

« Convaincus, comme nous le sommes, de l'importance de la matière et que les usages nautiques de l'astronomie sont une de ses plus utiles applications, nous avons apporté tous nos soins pour apprécier le travail que vous avez soumis à notre examen, et mettre la Classe en état de prononcer sur son utilité.

« Le mérite des travaux de ce genre consiste :

« 1° Dans la perfection des instrumens et dans l'habileté de l'observateur pour en faire usage.

« 2° Dans le choix éclairé des circonstances les plus favorables pour faire les observations, afin de circonscrire les erreurs inévitables, dans des limites tellement étroites que l'exactitude des résultats n'en soit pas sensiblement affectée et qu'elle surpasse toujours les besoins les plus étendus de la pratique. Pour cela, il faut éviter avec soin l'emploi d'élémens précaires et variables par diverses circonstances physiques, surtout lorsqu'en les employant dans le calcul, l'erreur qu'ils peuvent produire devient une fonction croissante de celle des élémens eux-mêmes.

« 3° Enfin le mérite de ces travaux dépend encore, jusqu'à un certain point, du choix des méthodes de calcul pour réduire les observations et arriver à leurs conséquences. Telle est la marche que nous avons suivie pour former notre opinion ; c'est aussi celle que nous allons suivre pour éclairer le jugement de la Classe.

« Les instruments employés par M. de Ferrer sont un cercle de réflexion de Borda, construit à Londres par Nairne et Blunt, d'après des recommandations particulières, afin que ces artistes employassent à la rigueur les principes de l'inventeur de cet instrument.

« Un horizon artificiel au mercure. L'auteur a préféré de tenir le mercure à nu, afin qu'il reçût directement les rayons incidens, au lieu de faire usage d'un verre plan, flottant sur le mercure, et de couvrir tout l'appareil d'une cloche de verre. Le seul inconvénient qui sembleroit résulter de cet appareil, vient de ce qu'il exige un tems calme, pour éviter les oscillations du mercure, mais l'auteur assure que l'expérience lui a appris qu'il étoit toujours facile de faire d'excellentes observations

de cette manière. En prenant ce parti, on évite les erreurs qui peuvent naître du défaut de parallélisme du verre plan, et en même tems celles qui peuvent résulter des défauts particuliers de chaque surface. On sait combien il est difficile d'obtenir des verres d'une certaine étendue exactement plans et surtout dont le parallélisme des surfaces soit parfait. L'art de tailler les verres n'a presque fait aucun progrès en France à cet égard ; le peu de verres de cet espèce qu'on a construits avec quelque succès, paroit plutôt le fruit du hasard ou d'une sorte d'adresse dont peu d'artistes sont capables, qu'une preuve de la perfection du procédé, puisque le même artiste, en recommançant de la même manière, n'est jamais assuré du même succès. Il faut convenir que c'est la partie la plus difficile du travail des verres. Cet art de précision a d'autant plus besoin de la protection spéciale du gouvernement qu'il est ingrat par lui-même, et que, malgré le haut prix que les artistes mettent à ces sortes d'ouvrages, ils sont toujours trop faiblement dédommagés de leurs peines et de l'emploi de leur tems[1].

« Un autre instrument essentiel de M. de Ferrer est un chronomètre d'Arnold dont il fait grand cas, et, en effet, sa régularité paroît prouvée par un grand nombre d'observations. Les longitudes déterminées par ce chronomètre d'après celles de La Vera-Cruz et de Porto Rico, l'ont été dans une navigation de 8 à 10 jours. Ce court intervalle de tems et la perfection connue de l'instrument ne laissent aucun doute sur l'exactitude des résultats.

[1] Nous croyons cependant devoir parler ici du Cn Huet, opticien établi à Nantes, qui est parfaitement connu de l'un de nous. Cet artiste, intéressant par ses grands voyages et recommandable par son talent et sa modestie, assure qu'il réussit toujours à faire des verres plans à surfaces parallèles. Nous mettons sous les yeux de la Classe un verre de cette espèce, fabriqué avec précipitation, et l'invitons à en faire l'essai, soit comme horizon artificiel, soit en le coupant pour l'adapter à un cercle de réflexion, soit enfin en le plaçant devant l'objectif d'une forte lunette, etc. Il peut se faire que ce verre ait encore quelque défaut, mais on observera que le Cn Huet dit être assuré d'arriver du premier coup, au moins à ce degré de perfection pour des verres de cette grandeur, et il ne paroît pas qu'on soit encore arrivé à ce point. Ce verre n'ayant point été destiné pour une semblable vérification, l'épreuve que nous proposons ici en sera d'autant plus concluante. Nous invitons la Classe à nommer des Commissaires pour cet essai. Il est bien tems que nous puissions enfin nous passer des Anglais pour cette partie importante des instrumens nautiques. C'est le seul but que s'est proposé le Cn Huet, il ne fait aucun mystère de son procédé, qui n'exige pas, dit-il, un ouvrier bien consommé dans le travail des verres.

« Le 26 Ventôse an V[1], l'auteur fut pris par les Anglais et parvint difficilement à sauver son chronomètre; il fut dépouillé de tous ses livres, de ses cartes, de son cercle de réflexion, etc... et conduit à l'isle de la Providence, où, par l'entremise de quelques personnes puissantes, il parvint à se faire remettre son cercle et quelques livres d'astronomie, en récompensant l'équipage. Depuis cet événement l'auteur n'a pas cessé de faire des observations importantes ; il a quelquefois fait usage d'un autre chronomètre, mais les circonstances de sa navigation et les divers accidens qui l'ont accompagnée, ne lui permettent pas d'accorder la même confiance aux déterminations de ce chronomètre. Le tableau des observations manifeste à la vérité quelques irrégularités.

« En outre, M. de Ferrer étoit muni d'une lunette achromatique de Dollond, de 30 pouces anglais de foyer. C'est avec cet instrument qu'il a observé les éclipses des satellites de Jupiter, en employant son plus fort appareil, qui grossissoit 80 fois.

« La perfection du cercle de réflexion de l'auteur et la grande exactitude dont la méthode des distances est susceptible sont prouvées par une longue suite d'observations, faites à l'observatoire de Cadix; elles n'ont donné que 7″,2 de tems d'erreur, pour la longitude de cette place, encore bien que l'auteur n'ait pas eu l'attention de faire un égal nombre d'observations à l'Orient et à l'Occident de la lune.

« La lunette du cercle de réflexion grossissoit cinq fois et étoit montée suivant les principes du Cn Borda. Chaque degré du cercle étoit divisé en deux parties, et les verniers donnoient distinctement la minute. De plus, comme l'auteur a toujours mesuré des angles 6, 8, 10, etc., fois plus grands que les véritables, chaque minute s'est trouvée subdivisée par 6, 8, 10, etc., ce qui, comme on sait, est un avantage inappréciable du cercle de réflexion.

« M. de Ferrer a suivi, avec le plus grand soin, les préceptes donnés par le Cn Borda, pour les rectifications et les différentes vérifications de son instrument. En conséquence, il s'est assuré du parallélisme des surfaces du grand miroir de son cercle, en mesurant un grand nombre de fois une distance angulaire de 130° entre deux objets terrestres, et la mesurant de nouveau, le même nombre de fois, après avoir renversé le miroir dans son châssis, il a trouvé le même résultat. Pareillement il a évité de faire usage de verres colorés placés au devant du grand miroir, si ce n'est pour la mesure d'angles au dessous de 34°; ainsi dans le plus grand nombre de ses observations, il a fait usage de verres colorés placés vers le milieu

[1] 16 mars 1797.

de l'alidade du petit miroir, ce qui est avantageux en ce que le parallélisme des surfaces se trouve corrigé dans les observations croisées, et que les rayons ne traversent ces verres qu'une seule fois.

« Passant à l'examen des observations, nous rappellerons qu'en se bornant à la mer à une seule observation de la hauteur méridienne pour avoir la latitude, le cercle de réflexion n'a aucun avantage sur les octans et sextans bien construits; et dans ce cas l'observation est affectée de l'effet de la dépression de l'horizon de la mer. Or, cet élément est très variable, et sa variabilité ne paroît pas jusqu'ici avoir de relation avec les hauteurs du baromètre et du thermomètre, ou du moins cette relation est encore inconnue. Il paroît même qu'elle ne pourra l'être sans avoir une longue suite d'observations contemporaines aux extrémités du rayon réfracté. Dans un grand nombre de cas, M. de Ferrer a évité de faire usage de la dépression donnée par les tables, en employant un procédé aussi simple qu'ingénieux. Il détermine les limites de sa méthode, passé lesquelles il convient de préférer une observation unique, faite dans le plan du méridien. Voici en quoi consiste cette méthode.

« Par des observations faites dans le matin et dans l'après midi, l'auteur détermine l'instant du midi vrai sur son chronomètre. Dans l'intervalle de trois à quatre minutes avant et après-midi, il mesure par six ou huit observations croisées, la hauteur du bord le plus proche du soleil au dessus des deux horizons opposés. Ensuite avec la latitude approchée et les angles horaires correspondans aux observations et la déclinaison du soleil, il conclut sa hauteur méridienne par des formules trigonométriques très connues, sans avoir besoin de connoître la dépression, qu'il peut même conclure des observations On doit regretter qu'un observateur tel que M. de Ferrer n'ait pas connu le nouvel appareil que le Cn Borda a adapté, depuis peu, à son cercle de réflexion, pour mesurer actuellement la dépression de l'horizon de la mer. L'usage de cet appareil ne peut manquer de donner des connoissances importantes sur la variabilité de cet élément, suivant la constitution des couches inférieures de l'atmosphère.

« M. de Ferrer a apporté les plus grandes attentions à la mesure des distances de la lune au soleil ou aux étoiles pour la détermination des longitudes. Il a toujours observé le contact des images dans le centre du champ de la lunette: en conséquence, il n'a jamais été obligé de faire usage des tables de déviation. Chaque suite d'observations résulte toujours de huit observations croisées, et les longitudes sont déterminées par un même nombre d'observations, faites à l'orient et à l'occident de la lune.

« Après avoir fait connoître à la Classe les instrumens employés par

M. de Ferrer et les précautions qu'il a prises dans leur usage, nous ajouterons qu'il a toujours apporté beaucoup de discernement dans le choix des circonstances les plus favorables à chaque espèce d'observation, afin d'en atténuer les erreurs. A l'égard des méthodes de calcul qu'il a employées, cette partie n'offre rien de nouveau; ce sont des formules rigoureuses bien connues, dont il a fait un bon usage, ainsi que nous nous sommes assurés en vérifiant les calculs de quelques suites d'observations prises au hasard. Il ne nous reste donc plus qu'à donner à la Classe, une idée du travail même de l'auteur.

« Par une longue suite d'observations, M. de Ferrer a déterminé la situation de la partie la plus nord de la ville de la Véra Cruz, où il avoit établi son observatoire, dans la maison de M. de Miranda. La latitude a été déterminée par un grand nombre de hauteurs méridiennes, prises avec l'horizon artificiel, dont nous avons parlé et avec les précautions indiquées. La longitude a été trouvée par une longue série d'observations de la distance de la lune au soleil, faites le 21 novembre 1792, ensuite par des observations semblables de la distance de la lune au soleil ou à l'α Tauri ou à l'α Aquilae, faites depuis 1789 jusqu'en 1795. Enfin cette longitude a été encore déterminée par les émersions du premier et du second satellite de Jupiter. L'auteur, ayant eu des observations correspondantes faites à la Havanne, par D. Cosme Charruca, capitaine de vaisseau de la marine militaire d'Espagne, il en a conclu la longitude de cette dernière place, s'étant assuré que les lunettes avoient la même force amplificative. Il s'est aussi procuré des observations correspondantes faites à l'Observatoire de Cadix, et à Montauban par le Cn Duc de Chapelle, membre associé de l'Institut National, d'où il a tiré des conséquences utiles à son objet et sur les erreurs des observations et des tables. Les éclipses des satellites de Jupiter mettent la *Vera Cruz* de 15″,2 de tems plus à l'occident de Cadix que l'observation des distances lunaires. Mais nous pensons que, vu l'état actuel des tables de la lune et la perfection des instrumens, la méthode des distances est non seulement préférable à celle des éclipses des satellites, à cause de sa grande utilité dans la navigation et de sa généralité, mais encore qu'elle doit lui être préférée dans les observations fixes.

« C'est au méridien de l'observatoire de Cadix que M. de Ferrer a rapporté toutes ses longitudes; il suppose Cadix à 0 h. 34′ 26″ à l'occident de Paris; et cette fixation peut être regardée comme exacte. En effet, la *Connoissance des Tems* met Cadix à 0 h. 34′, 25″. M. de Zach a trouvé 0 h. 34′ 29″; Dionis du Séjour, par l'éclipse de soleil de 1764 0 h. 34′ 26″; Reggio, par celle de 1778, 0 h. 34′ 36″; Oriani, par la même. éclipse, 0 h. 34′ 25″. Ce dernier résultat paroît mériter une grande confiance.

« C'est avec le même soin, et à peu près les mêmes moyens que M. de Ferrer a déterminé astronomiquement la situation de beaucoup d'autres lieux. En outre, il a déterminé la longitude de Porto-Rico par une occultation d'Aldebaran, observée dans cette place, par D. Cosme Charruca, et au Ferrol par Herrera avec des lunettes achromatiques, de Dollond de 42 pouces anglais. Il fait le calcul de cette occultation par la méthode analytique de Dionis du Séjour, et ensuite par la méthode de nonagésime, telle qu'elle est donnée par Cagnoli. Cette observation paroît mériter toute confiance, ainsi que les calculs de l'auteur; malgré le changement des élémens et des données nécessaires aux deux méthodes, le résultat s'est trouvé exactement le même.

« La longitude de Porto-Rico, déduite de cette observation, est de 4 h. 33′ 38″ à l'occident de Paris. Le C^n^ Lalande a trouvé, par l'observation du même phénomène, 4 h. 33′ 24″ et M. Triesnecker, 4 h. 32′ 58″, 2. Nous n'avons pas cru nécessaire de chercher minutieusement la cause de cette différence; nous dirons seulement que M. de Ferrer a calculé directement ses élémens par les tables astronomiques de la 3e édition de l'*Astronomie* du C^n^ Lalande, et le lieu d'Aldébaran par les observations de M. Maskelyne.

« M. de Ferrer a pris pour la différence des méridiens entre Le Ferrol et Cadix 0 h. 7′ 53′. D. Vincente Tofino avoit déterminé cette différence de 0 h. 7′ 21″. L'auteur a préféré une détermination postérieure, qui paroît, à la vérité, mériter plus de confiance : en effet la détermination de Tofino est fondée sur l'immersion du second satellite de Jupiter, observée à Paris et au Ferrol, et encore d'un point situé à quelque distance de l'Observatoire de cette dernière place, qui n'étoit pas encore achevé, tandis que la détermination admise par M. de Ferrer est le milieu résultant de la comparaison de quatre immersions et émersions du premier satellite, et d'une éclipse de soleil, tous phénomènes préférables et observés aux observatoires de Cadix et du Ferrol.

« L'auteur a conclu la longitude du cap Samana à l'égard de Porto-Rico par son excellent chronomètre en deux jours de traversée; et d'après la situation du cap Français à l'égard du cap Samana, telle qu'elle est donnée par le C^n^ Puységur, il conclut la longitude du cap Français.

« L'Académie des Sciences met cette derniere place de 0° 7′ 57″, 4 plus à l'occident; mais on observera que la longitude de l'Académie est celle qui résulte de l'observation du passage de Vénus sur le disque du soleil, par le C^n^ Pingré. A ce sujet, nous rappellerons à la Classe que cet astronome observa seulement le contact intérieur des limbes dans la sortie. Si on fait attention à la lenteur du mouvement horaire relatif de Vénus et du Soleil, et à ce que l'observation n'a pas été complète, on verra qu'une

erreur de moins de 8 minutes de degré est bien la plus petite qu'on pouvoit commettre, et si on n'accorde pas la préférence à la détermination de M. de Ferrer, on concluera du moins, avec lui, qu'il doit encore rester du doute sur la vraie longitude du cap Français.

« Les observations ultérieures qui servent de contrôle à la détermination du Cn Pingré, sont des angles horaires de la Lune, observés au cap Français. Mais si on considère la grande influence des erreurs de ces observations sur les résultats, encore bien que ces erreurs soient petites, on verra qu'elles ne peuvent guère donner une approximation suffisante pour servir de preuve à une telle détermination.

« Nous pensons qu'il seroit au moins superflu de pousser plus loin l'examen des observations astronomiques de M. de Ferrer; nous ajouterons seulement qu'il ne s'est pas borné à déterminer la situation géographique de ses différens observatoires, qu'il a encore déterminé celle des lieux environnans, en mesurant avec le cercle de réflexion les angles azimutaux de ces objets à l'égard du soleil, comme le Cn Borda l'a enseigné. Il a aussi déterminé, par des observations trigonométriques, la situation de différens points à l'égard de lieux déjà bien déterminés. Dans toutes les déterminations faites à la mer, où l'auteur a été obligé de faire concourir l'estime ordinaire avec les observations, afin de rapporter différentes positions aux lieux de départ et d'arrivée déjà bien déterminés, nous dirons que nous avons toujours trouvé le talent et la sagacité du navigateur expérimenté réunis au savoir de l'astronome.

« M. de Ferrer a en outre mesuré la hauteur de plusieurs montagnes, telles que le pic d'Orizaba, qui est situé à quelque distance de la Vera-Cruz, qu'il l'a trouvée de 5.543 mètres 2/10[1]; le Cofre de Perote, de 4.204 mètres 7/10[2], le bourg de Xalapa, de 1.377 mètres 5/10[3], le pic des Açores, de 2.412 mètres 1/10[4]. On remarquera au sujet du pic des Açores que D. Vincente Tofino avoit trouvé 40 mètres 9/10 de plus[5]. Son observation mérite à la vérité la préférence, étant faite à terre avec une bonne base et un quart de cercle, tandis que celle de M. de Ferrer est faite à la mer en passant à la vue du Pic; mais on doit être étonné de l'exactitude du résultat de l'auteur dans une opération de ce genre, faite de dessus le vaisseau en faisant route; c'est une nouvelle preuve de sa

[1] 2.845 toises.
[2] 2.158 toises.
[3] 707 toises.
[4] 1.238 toises.
[5] 21 toises.

grande habileté, de la perfection des moyens qu'il a employés et de son expérience dans toutes sortes d'observations.

« Le pic d'Orizaba est couvert de neiges éternelles depuis le milieu de sa hauteur; sur la cime est un cratère d'une grande étendue, qui paroit avoir été un volcan. On le voit distinctement de Xalapa, avec le telescope. Étant à la mer à 153 milles de distance, son sommet paroit a l'horizon. L'auteur donne une table des angles d'élévation de ce pic à différentes distances, exprimées en milles marins. Il suppose dans cette table, que la réfraction terrestre est 1/16 de l'arc intercepté. Il seroit à désirer qu'on eût de semblables tables pour toutes les hautes montagnes que les navigateurs peuvent apercevoir à la mer; il leur suffiroit alors d'en mesurer l'angle d'élévation avec l'octant, pour avoir leur distance, et ils ne seroient pas exposés aux erreurs grossières qu'ils commettent en voulant juger de ces distances à l'estime.

« Le grand nombre de points importans que M. de Ferrer a déterminés astronomiquement, ceux qu'il a déterminés ou rapportés par le chronomètre, ou par diverses opérations de trigonométrie nautique, les autres objets importans que renferme son mémoire et les soins tout particuliers qu'il y a toujours apportés, sont de nature à lui mériter la reconnoissance des astronomes, des géographes et des navigateurs.

« En conséquence, nous pensons que les observations de M. de Ferrer méritent les éloges de la Classe, et qu'elle lui en fasse ses remerciemens.

« Des travaux aussi importans pour la perfection de la géographie et de la navigation intéressant la société entière, nous pensons que la Classe doit adresser au Ministre de la Marine une copie des résultats pour le dépôt de la marine, afin qu'on puisse y avoir recours dans la construction des atlas, car il faut connoître ses richesses pour en faire usage. »

Signé à la minute : Bory, Borda, Levêque.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions et décide qu'il sera imprimé.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 26 fructidor an 6.

La Commission nommée pour former une liste des ouvrages qui, ayant été distingués par la Classe pendant le cours de l'an 6, seront proclamés dans la solennité du I Vendémiaire, présente la liste suivante :

Traité du calcul différentiel et intégral, par le C^n Lacroix.
Traité de la résistance des solides, par le C^n Girard.
Nosographie philosophique, par le C^n Pinel.

Voyage aux Pyrénées, par le Cⁿ Pasumot.

Traité du blanchiment, par le Cⁿ Pajot Descharmes.

Les derniers volumes du *Voyage dans les Alpes*, par le Cⁿ Desaussure.

Les montres marines, du Cⁿ Louis Berthoud[1].

Les ouvrages des Membres et Associés de l'Institut n'ont point été compris dans cette liste.

Les ouvrages qui n'ont paru que depuis très peu de mois n'ont pu être jugés.

Arrêté à la Classe le 26 Fructidor, an 6.

Signé à la minute : Borda, Prony, Guyton, Darcet, Brisson, Jussieu, Cuvier, Cels.

La Classe adopte cette liste, qui sera envoyée au Ministre de l'Intérieur.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 11 vendémiaire an 7.

Les Cⁿˢ Borda et Levêque font le Rapport suivant sur le Mémoire et la carte trigonométrique présentés par le Cⁿ Maingon[2], lieutenant de vaisseau[3] :

« La Classe nous a nommés, le Cⁿ Borda et moi, pour faire l'examen et lui rendre compte de la carte que lui a présentée le Cⁿ Mingon, lieutenant de vaisseau, dans sa séance du 11 Fructidor dernier. Cette carte étoit accompagnée d'un Mémoire de 92 pages in fol., contenant des explications théoriques et pratiques, et a pour titre *Carte trigonométrique servant à réduire la distance apparente de la Lune au Soleil ou à une étoile, en distance vraie, et à résoudre d'autres questions de pilotage.*

« Pour mettre la Classe en état de porter son jugement sur le mérite et l'utilité du travail du Cⁿ Maingon, nous croyons nécessaire et intéressant de lui rappeler sommairement les principaux travaux des auteurs qui l'ont précédé, et de lui exposer l'état de la science à cet égard. Tout ce qui est nouveau ou annoncé comme tel, ne peut être bien jugé que par un semblable rapprochement.

« L'art de déterminer à chaque instant la position d'un vaisseau est, sans contredit, le plus grand de tous les arts ; sa pratique consiste, comme on sait, à trouver la latitude et la longitude du lieu où il se trouve. On a été réduit pendant longtems à déterminer sa position par l'estime

[1] Voir ci-dessus, pp. 360 à 362.

[2] Voir ci-dessus, pp. 546 et 547.

[3] Délivré expédition à l'auteur le 26 Vendémiaire an 7.

seule de la route et du chemin du vaisseau, au moyen de la boussole et du loch. La découverte de la boussole, dont la date est encore assez incertaine, porta rapidement la navigation à un grand degré de perfection, et changea la face du monde politique ; à l'égard du loch, qui est en usage pour la mesure du chemin, c'est William Bourne qui en a parlé le premier en 1577 (*Regiment for the sea*), mais on ne trouve aucune mention de son usage à la mer avant 1607, dans un voyage aux Indes Orientales publié par Purchas.

« Le changement dans les apparences célestes, à mesure qu'on passe d'un lieu à un autre, a de bonne heure donné l'espoir de déterminer sa position à la mer par l'observation des astres ; on ne trouve cependant aucun vestige de l'application de l'astronomie à la navigation avant la fin du 15e siècle.

« Les instrumens furent d'abord l'astrolabe, puis l'arbalestrille et ensuite le quartier de Davis, qui a été connu et répandu dans la marine française sous le nom de *quart de nonante*.

« Telles ont été pendant longtems les ressources des navigateurs. Dans l'estime de la route par la boussole et dans celle du chemin par le loch, on est exposé à commettre des erreurs considérables, on n'obtient jamais qu'un à peu près grossier, que chacun modifie avant de l'employer, suivant son expérience, ses lumières ou ses préjugés ; si les différentes personnes chargées du soin de ces opérations ne communiquoient pas entre elles, et si cette communication ne donnoit pas lieu au rapprochement des résultats, on les verroit, dans des traversées assez courtes, diverger entre eux d'une manière effrayante. On n'approche donc de la vérité par cette voie, que par une compensation d'erreur tout-à-fait éventuelle et toute au désavantage de la méthode.

« L'observation de la latitude à la mer a enhardi les navigateurs ; sans ce précieux secours de l'astronomie, on n'auroit presque pas osé perdre la terre de vue, bien loin d'entreprendre de traverser dans tous les sens les vastes déserts de l'Océan. Quoique, avec ce seul recours, on ait entrepris les plus grands voyages et fait les plus importantes découvertes, la navigation restoit toujours très imparfaite. Il falloit se mettre de bonne heure en latitude du lieu où l'on vouloit aborder, ce qui allongeoit les traversées, tant à cause de l'excédent du chemin qu'il falloit faire, que par les précautions qui naissent de l'incertitude de la longitude. Craignant d'être plus près de terre que l'estime ne l'indique, on est forcé à faire peu de voiles pendant la nuit, souvent à mettre en panne lorsque quelques indices, bien souvent trompeurs, ou de fausses notions reçues de navires qu'on rencontre, en font craindre le voisinage. Or on sait combien le tems est précieux à la mer, combien il importe de chercher promptement

un abri ; trop souvent à la vue du port, prêt à y entrer et n'ayant plus besoin que de quelques heures par jour pour terminer ses travaux, on a vu fuir devant soi la terre tant désirée, pour ne plus la revoir, on est devenu le jouet des tempêtes, la proie des flots ou des ennemis de la patrie.

« L'observation de la longitude est le seul remède à de si grands inconvéniens. On a proposé une grande diversité de méthodes plus ou moins exactes, plus ou moins ingénieuses ; mais pour les besoins journaliers de la navigation, elles se réduisent à celle des horloges marines, et à celle des distances de la lune au soleil ou à une étoile zodiacale.

« Gemma Frisius paroît être le premier qui a eu l'idée d'employer les montres, qui venoient alors d'être inventées, à la solution du problème des longitudes *(De principiis astronomiæ et cosmographiæ*, Anvers 1530). Adrien Mitius, Michel Coignet, Blundevil et quelques autres tentèrent cette méthode sans succès. Huyghens tenta également sans succès l'usage des horloges à pendule et des montres de son invention. Cet homme, si justement célèbre, porta fort loin cette idée, et on voit même que sa méthode avoit été utile dans un voyage du major Holmes à l'isle de Saint Thomas.

« Après Huygens, Henry Sully, excité par les récompenses promises par l'acte du Parlement d'Angleterre de 1714, porta ses vues vers cet objet important. On doit à cet artiste ingénieux et savant tout ce qu'on a connu en horlogerie jusqu'à ces derniers tems, où des artistes justement célèbres ont reculé les bornes de cet art. Le célèbre Julien Le Roy avoit été l'élève de Sully et a perfectionné beaucoup de ses inventions.

« En 1726, Harrisson dirigea ses travaux vers la construction de ces horloges. Le premier essai en fut fait en 1736, dans un voyage à Lisbonne ; en 1739, il produisit une 2e horloge ; en 1741, une troisième, et en 1761 une quatrième, qui est celle qui a remporté le prix proposé. Cette dernière pièce fut soumise à différentes épreuves, et ensuite le Bureau des longitudes ordonna que M. Larcum Kendall exécuteroit un chronomètre sur les mêmes principes, lequel fut confié aux soins de M. Wales, dans l'une des expéditions du célèbre Cook autour du monde ; au retour, on donna à M. Harrisson la totalité de la récompense promise, avec beaucoup de débats et d'oppositions.

« Plusieurs autres horlogers anglais, tels que Mudge, Emery, Arnold, se sont aussi distingués dans cette carrière ; Mudge, surtout a été regardé comme le premier artiste de l'Angleterre. Mais la gloire des Français n'est pas moins grande que celle des Anglais.

« Nos artistes ont travaillé sans relâche à la détermination des longitudes par l'horlogerie, par pur patriotisme sans être excités par le puis-

sant véhicule des récompenses nationales. Les succès de Charles (*sic* !) Leroy, de Ferdinand Berthoud, de Louis Berthoud, sont connus de toute l'Europe. L'Académie des Sciences ayant proposé pour sujet de son prix de 1773, la construction d'une horloge pour les longitudes, on vit plusieurs artistes, s'empresser de concourir : un simple prix académique, dont la valeur ne pouvoit nullement indemniser des dépenses qu'occasionnent toujours de semblables travaux, produisit chez une nation généreuse, ce qu'ailleurs on n'auroit pu obtenir sous la promesse des plus grandes récompenses. La Classe vient d'avoir une nouvelle preuve de ce glorieux patriotisme dans le prix qu'elle vient de décerner au Cⁿ Louis Berthoud.

« Nous croyons devoir faire remarquer, en passant, que les excellens ouvrages publiés par Ferdinand Berthoud ont été de la plus grande utilité. Si on en excepte Harrisson, on peut dire qu'ils ont servi de guides à tous les artistes; ce sont ses ouvrages qui ont donné cette direction aux esprits. Ferdinand Berthoud a donc une très grande part à la gloire qu'ils ont acquise.

« Les horloges marines, sans le secours des méthodes astronomiques, seroient insuffisantes pour satisfaire aux besoins de la navigation ; c'est par la réunion de ces deux moyens que la géographie doit s'enrichir. Pour donner les différences en longitude entre divers points d'une côte pour déterminer les longitudes relatives des lieux, en les comparant à celles déjà trouvées par des séries d'observations astronomiques, les horloges marines conviennent mieux que les méthodes astronomiques ; avec elles, on peut mieux figurer les détails d'une côte, déterminer, jour par jour, l'effet des courans et parvenir à connoître ces mouvemens de l'Océan, dont la théorie est encore si cachée. Mais pour les besoins journaliers de la navigation, les méthodes astronomiques mériteront toujours la préférence ; tout le monde en peut faire usage, et les calculs en sont fort simples. Il suffit d'être muni d'un bon octant ou d'un bon sextant, ou mieux encore d'un cercle de réflexion, et d'avoir une montre ordinaire sur laquelle on puisse compter, au moins à une minute près, dans l'espace de six heures ; ce qu'on obtient avec la plupart des montres en usage dans la société. Il faut donc en simplifier l'usage ; c'est le but que se sont proposé un grand nombre de savans, c'est aussi celui qu'a eu en vue le Cⁿ Maingon.

« La méthode des distances lunaires est connue depuis longtems. Jean Werner, de Nuremberg, en a parlé dès 1514 ; Werner étoit le plus grand géomètre, aussi bien que le plus grand astronome de son tems. Apian, Gemma-Frisius, Nonius, Longomontanus, Kepler, Blundevil, Carpenter et autres en ont successivement parlé. Vers le commencement de ce siècle, Morin, médecin et professeur de mathématiques à Paris, proposa

de nouveau cette méthode. Tous ces hommes célèbres avoient une connoissance parfaite du problème, mais la théorie lunaire étoit encore trop imparfaite pour des recherches de ce genre, et les instrumens nautiques trop grossiers pour faire les observations qu'elles exigent.

« Quoique la vraie théorie lunaire ait pris naissance en Angleterre, qu'elle y ait fait des progrès importans par les travaux de Bradley, de Simpson et quelques autres, quoique cette nation ait fourni les observations qui ont servi de base aux tables, cependant, depuis cette époque, la théorie y a fait bien peu de progrès. L'analyse moderne y a été peu cultivée, et à cet égard les Allemands, et surtout les Français ont laissé les Anglais bien loin d'eux. Clairaut, d'Alembert, Euler, Mayer sont ceux qui se sont d'abord et principalement distingués dans cette savante carrière. Mais nous devons dire que si les trois premiers ont montré des connoissances plus profondes dans la partie mathématique de ce problème célèbre, Mayer a été beaucoup plus heureux qu'eux dans l'ordre et la disposition de ses tables. Il a rendu les calculs beaucoup plus aisés et beaucoup plus prompts. Les tables de Mayer ont été successivement améliorées par lui-même, par M. Gaël Moris, puis par M. Charles Masson, sous la direction du Docteur Maskelyne : ce sont ces dernières qui servent aux calculs de tous les astronomes; il est réservé à la France de porter la théorie lunaire au plus haut degré de perfection. Nous ne tarderons pas sans doute à avoir des tables encore plus exactes : on doit les attendre des nouvelles découvertes du C^n^ Laplace et du prix que la Classe a proposé pour l'an 7.

« En 1750, La Caille fit un voyage au cap de Bonne-Espérance, dans lequel il pratiqua la méthode des distances. Il donna l'estimation des erreurs dont il la jugeoit susceptible, mais cette estimation prouve que les instrumens à réflexion dont cet astronome étoit muni, étoient infiniment médiocres, pour ne pas dire mauvais ; aussi ses calculs ne sont-ils plus applicables à l'état actuel des instrumens. Cependant quoique La Caille n'ait pas obtenu tout le succès que la méthode comporte; et qu'elle ait été en quelque sorte stérile entre ses mains, l'expérience n'en a pas moins confirmé les justes espérances qu'il fondoit sur elle.

« En 1755, Mayer envoya le dessin de son cercle de réflexion à l'amirauté d'Angleterre, auquel il appliqua les propriétés essentielles de l'instrument goniométrique qu'il avoit publié auparavent dans les Actes de Gœttingue, pour la multiplication des angles qu'on a à mesurer. Le Bureau des Longitudes ordonna que l'instrument seroit exécuté par M. Bind, et le capitaine Campbell, qui avoit donné tant de preuves de son habileté, fut désigné avec John Bradley, pour le soumettre à l'expérience à la mer, et le comparer à l'octant de Hadley. Ces observations

furent faites en 1757, 1758 et 1759, et leur résultat fut on ne peut plus satisfaisant. Cependant on conclut que l'octant ne paroissoit pas susceptible d'erreurs, tant soit peu considérables, de l'espèce de celles que Mayer avoit eu en vue de prévenir, et considérant que le rayon de cet instrument est très limité, et qu'on ne peut l'étendre sans rendre l'instrument incommode et pesant, il fut tout à fait abandonné. Tels furent les motifs de ce jugement précipité, que l'autorité des hommes qui le portèrent, pouvoit rendre funeste aux progrès de l'astronomie nautique et surtout de la science des longitudes, si le C^{n} Borda n'avoit pas repris cette matière et porté dans son examen la profonde maturité qu'il met à tous les objets dont il s'occupe. Il fut tellement heureux qu'il produisit un instrument circulaire tout à fait nouveau, instrument précieux qui, dans peu, par la protection du gouvernement seroit le seul en usage dans la marine.

« C'est dans cet état qu'étoient les choses, lorsque les différentes sociétés savantes et Académies de l'Europe se préparoient pour observer le passage de Vénus sur le disque du soleil, qui devoit arriver en 1761. Halley avoit prédit ce phénomène plus de 80 ans auparavent, et avoit montré l'utilité que l'astronomie devoit retirer de son observation. Le docteur Maskelyne fut choisi par la Société royale de Londres, pour aller observer ce passage à l'isle de Sainte-Hélène, et dans ce voyage, non seulement il pratiqua la méthode des distances avec succès, tant dans l'aller que dans le retour, mais encore il la propagea parmi les officiers des différents vaisseaux sur lesquels il navigua ; il les convainquit de la facilité et de l'exactitude dont elle est susceptible, et en même tems de sa grande utilité. De sorte qu'elle se répandit presque aussitôt dans la marine de la Compagnie Anglaise des Indes Orientales, où depuis longtems elle fait partie des connoissances exigées de tous les officiers de ce service. A son retour, le docteur Maskelyne publia son journal *The British mariner's Guide to the discovery of the Longitude of sea*, proposa la publication d'un Almanach nautique, à très peu près sous la même forme que celui que La Caille avoit proposé auparavant, avec beaucoup d'autres objets d'une grande importance pour la navigation.

« C'est vers cette époque que le Bureau des Longitudes fit de grandes dépenses pour publier plusieurs ouvrages, ainsi que différentes méthodes de calcul ; mais malgré ces dépenses et ces généreux efforts, il restoit encore beaucoup à faire, la pratique des observations faisoit peu de progrès. A la vérité on ne pouvoit guère s'attendre que la généralité des marins prendroit promptement le goût des observations et des calculs de ce genre, ou même qu'une partie assez considérable d'entre eux, pour pouvoir surmonter l'inertie des autres, seroit dans ce cas ; il n'est pas

aussi facile que le pensent souvent des esprits méditatifs, d'engager le commun des hommes à mettre en pratique ce que d'autres ont imaginé, avant d'être bien assurés du succès.

« Or ce n'est pas le cas ici, il y avoit un grand obstacle à surmonter. Tous les marins, sans exception, avoient appris, dès leur enfance à regarder le problème des longitudes, sinon comme impossible à résoudre, au moins comme n'étant pas susceptible de l'être d'une manière utile à la pratique de la navigation. Dans toutes les innovations, il y a toujours un problème moral à résoudre, dont peu de personnes s'occupent, quoiqu'il soit plus difficile que celui qui leur paroît occuper le premier rang, et que les destinées de celui-ci y soient souvent attachées. Dans ces circonstances, heureusement qu'un autre passage de Vénus (en 1769) donna lieu à de nouveaux efforts, et les voyages entrepris pour faire des découvertes vers le sud, sous la direction de l'immortel Cook et autres, portèrent un grand intérêt sur cette matière. Il arriva donc qu'un grand nombre de personnes prit part à ces expéditions célèbres, et soit par goût, soit par leur situation ou par la force des circonstances, elles s'intéressèrent au succès de cette méthode, en la mettant elles-mêmes en pratique.

« Leur exemple contribua, peut être plus que toute autre chose, à la répandre et à la rendre en quelque sorte populaire.

« Depuis la mort de La Caille, la science des longitudes avoit fait bien peu de progrès en France ; peu de personnes s'en occupoient, et les bons instruments étoient rares. C'est aux environs de cette époque que le C[n] Borda entra dans la marine. Il en embrassa toutes les parties. Par son exemple et par ses travaux, il a contribué, plus que qui que ce soit, à répandre dans la marine française le goût de ces observations. Il donna naissance à l'instrument circulaire qui porte son nom ; il perfectionna et simplifia les méthodes de calcul.

« La partie du calcul la plus difficile pour les navigateurs étoit celle de la réduction de la distance apparente en distance vraie. Depuis bien longtems, la trigonométrie a donné des moyens pour résoudre ce problème, en donnant naissance à deux triangles rectangles, par l'abaissement d'un arc perpendiculaire ; mais ce procédé ne présente plus d'avantage et est pour ainsi dire abandonné. Il paroît que la méthode pour calculer directement le 3[e] côté d'un triangle sphérique dont on connoit deux côtés et l'angle qu'ils comprennent, sans abaisser d'arc perpendiculaire, mais en employant un arc subsidiaire, remonte jusqu'à Neper, le célèbre inventeur des logarithmes, dont cependant Archimède avoit donné l'idée dans son *Arenarius*. Ce qu'il y a de certain c'est que cette méthode remonte au moins au commencement de ce siècle ; elle a été donnée par William Jones, mort en 1749, vice-président de la Société Royale de

Londres, dans son livre intitulé : *Synopsis palmariorum matheseos*, publié en 1706. Le docteur Pemberton a donné la pratique d'une méthode analogue dans les *Transactions philosophiques* pour 1756, ainsi que M. Robertson, dans ses *Élémens de navigation*. Tout ce qu'on a fait depuis se réduit, ou peut se réduire, à des transformations plus ou moins ingénieuses de ces formules. M. Dunthorne a donné d'abord une des transformations, dont il simplifia la pratique au moyen d'une table subsidiaire très commode. Le Cn Borda en a donné une extrêmement simple, et qui est sans contredit la plus commode et la mieux appropriée au problème.

« La formule adoptée par Dulague, habile professeur d'hydrographie à Rouen, est une transformation du même genre *(Leçons de navigation)*. Plusieurs autres en ont également donné, notamment le C. Delambre *(Trigonométrie de Cagnoli)*, et l'un de nous en a donné un très grand nombre dans la *Connoissance des tems de l'an 6*, toutes déduites d'un même principe.

« MM. Lexell, Fuss, Kraft, membres de l'Académie de Pétersbourg, et le savant Van Swinden ont aussi publié des méthodes intéressantes. La formule de M. Kraft mérite surtout d'être distinguée par sa simplicité : elle offre tous les avantages des logarithmes, quoiqu'on n'y fasse usage que des nombres naturels, mais, comme la méthode de Dunthorne, elle exige une table subsidiaire ; la table proposée par M. Kraft dérive même de celle de l'auteur anglais, auquel appartient, sans contredit, le mérite de toutes ces simplifications. La même formule a été depuis mise sous une autre forme par D. Joseph Mendoza y Rios, capitaine de la marine d'Espagne. *(Connoissance des tems de l'an V.)* Ce savant navigateur s'est proposé de la simplifier encore au moyen d'une nouvelle table, mais il nous reste à savoir si, dans cette nouvelle table, les différences auront une marche assez régulière pour permettre l'emploi des parties proportionnelles, et si la nécessité de prendre très souvent ces parties, dans une table à double argument, ne diminuera pas sensiblement les avantages qu'un semblable travail semble promettre.

« Cette abondance d'excellents moyens trigonométriques pour le calcul de la réduction n'a pas empêché qu'un grand nombre de savans, ne se soient occupés des méthodes où l'on calcule la différence entre les distances apparentes et vraies, qu'on nomme pour cette raison *Méthodes différentielles*. La première méthode de ce genre a été proposée par La Caille, et elle est la source de tout ce qu'on a fait depuis. Ce savant astronome la proposa dans les *Mémoires de l'Académie*, en 1741 et 1759, et ensuite, en 1760, dans son abrégé du *Traité de navigation* de Bouguer. Cette formule est une application de celles données, longtems auparavant,

par le célèbre Cotes, dans son excellent ouvrage, intitulé *De harmonia mensurarum*, chap. *Aestimatio errorum in mixta mathesi*, etc). L'ouvrage de Cotes paroît être le premier de son genre, quoique, longtems avant lui, on trouve, dans les ouvrages et les calculs des anciens astronomes, le germe de la théorie des variations des parties des triangles sphériques.

« La formule de La Caille n'est pas rigoureuse, mais elle est suffisante lorsque la distance est de 90°, ou qu'elle n'en diffère pas plus de 15 à 20° en dessus ou en dessous. Depuis lui, plusieurs ont donné d'autres formules différentielles, dont celles de La Caille forment la partie principale, tels que le Docteur Maskelyne, MM. Lyons et Witchell, mais c'est le docteur Maskelyne qui, le premier, a amélioré la formule de La Caille, en y appliquant deux corrections, qui deviennent surtout indispensables lorsque la distance apparente est hors des limites que nous venons d'indiquer. Ces méthodes ont donné lieu à différens procédés de calcul, à différentes tables pour en faciliter l'usage, parmi lesquelles on doit distinguer les grandes tables de réduction publiées par ordre du Bureau des Longitudes, sous la direction du savant Docteur Shepherd. L'exposé des avantages particuliers de ces méthodes nous mèneroit trop loin. Nous dirons seulement que, jusqu'à ces derniers tems, les Anglais ont paru préférer *les méthodes différentielles* aux méthodes directes et nous ferons remarquer que, comme dans les méthodes différentielles, on ne calcule que de petites quantités, il est rarement nécessaire d'employer plus de trois décimales de logarithmes, et que c'est là leur principal avantage. Ces sortes de formules présentent aussi une grande facilité et une grande diversité de moyens pour les construire en lignes et fournir une foule de méthodes graphiques; aussi est-ce une formule de ce genre que le C^n Maingon a adoptée pour la construction de la carte trigonométrique qui est soumise à notre examen. La formule est sensiblement la même que celles du Docteur Maskelyne ou de M. Lyons, et elle ne pouvoit au fond être différente, quelque forme qu'il lui donnât.

« C'est encore La Caille qui, le premier, a proposé une méthode graphique pour la réduction des distances *(Mém. de l'Acad, an 1759; Abrégé de navigation).* Son *châssis de réduction*, composé d'un cercle et d'un système d'échelles, est assurément fort ingénieux, et l'idée principale de cet instrument est peut-être une des meilleures pour cette solution. Depuis lui, on l'a un peu perfectionné en Angleterre. M. Fergusson lui a donné le nom de *rotule des parallaxes*, à cause du cercle mobile qu'il y a ajouté. On l'a gravé à Londres dans de grandes dimensions.

« Lorsque La Caille conçut cette méthode graphique, on devoit lui en savoir gré. Dans ses voyages, il avoit été à portée de consulter les convenances et de connoître les habitudes des navigateurs; mais depuis

lui, la science a fait de tels progrès, qu'il peut paroître en quelque sorte inutile de s'occuper des moyens de cette espèce. Les choses en demeurèrent donc là, pour les méthodes graphiques, jusqu'au commencement de 1790. A cette époque, M. Margetts habile artiste anglais, profita d'une manière très ingénieuse des grandes tables de réduction du docteur Shepherd, dont nous venons de parler, et réduisit à une simple opération graphique le peu de calcul que leur usage exige. Il projeta ces tables sur des cartes avec beaucoup d'exactitude et d'industrie, et en forma un recueil in-fol. L'usage de ces cartes de réduction est prompt et facile et leur exactitude est suffisante. Quoique ce recueil soit moins volumineux que celui des cartes dont il tire son origine, il l'est cependant encore beaucoup pour un usage aussi limité que celui de la réduction. Ce désavantage, joint au haut prix des cartes et aux abus qui peuvent en résulter, est sans doute cause que ce moyen s'est peu répandu. L'auteur en a donné cependant une 2ᵉ édition sur une plus grande échelle.

« En 1791, le même M. Margetts a publié un autre recueil de cartes pour trouver graphiquement l'heure à la mer, et pour résoudre différens problèmes d'astronomie nautique. Ce dernier ouvrage mérite d'autant plus que nous nous y arrêtions un instant, qu'il peut s'appliquer à l'objet qui nous occupe et qu'il est peu connu.

« On sait qu'il y a, dans l'astronomie et la géographie descriptives, trois espèces principales de projection : celle de Ptolémée, qui a ensuite pris le nom de Gemma Frisius; c'est la projection stéréographique. La deuxième espèce est celle de Rojas, qu'on nomme projection orthogonale ou orthographique. On a construit différens planisphères sur son principe; ensuite on s'est contenté d'y représenter le quart de la sphère, et l'instrument qui en est résulté a pris le nom de *quartier sphérique*. Il étoit autrefois entre les mains de tous les navigateurs et leur étoit commode alors pour résoudre divers problèmes d'astronomie nautique. Ils l'ont maintenant tout à fait abandonné, depuis qu'ils ont eu le bon esprit de se familiariser avec le calcul trigonométrique. Enfin la 3ᵉ espèce de projection est celle de Lahire; elle remédie à quelques imperfections des deux premières. Cette perspective suppose l'œil éloigné de la surface de la sphère, à une distance égale au sinus de 45° d'un des grands cercles. C'est d'après elle que la plupart des géographes construisent la mappemonde et les autres planisphères.

« Les cartes horaires de M. Margetts ne sont point tracées d'après les principes de ces trois projections. Leur dimension en hauteur est, à la vérité, graduée suivant la projection orthogonale, mais dans le sens de leur largeur, elles ne sont assujetties à aucun point de vue, et en cela, elles ont quelque rapport avec les cartes de Mercator. Le recueil est

composé de 67 cartes, une pour chaque latitude, depuis l'équateur jusqu'au 66e degré. Chaque carte ne s'étend que jusqu'à 30° de part et d'autre de l'équateur.

« Ce recueil contient en outre trois autres cartes. La première contient différentes échelles, dont la principale est pour la correction des hauteurs de la lune, des effets de la parallaxe et de la réfraction; la disposition en est ingénieuse, elle est très exacte et d'un usage commode. A côté de la précédente, on trouve une autre échelle, qui donne les réfractions correspondantes aux différentes hauteurs apparentes, et sur une ligne parallèle sont écrites les parallaxes du soleil qui répondent à ces hauteurs apparentes. Une 3e échelle donne les dépressions de l'horizon, relatives aux diverses élévations de l'observateur. Une autre donne les demi-diametres du soleil, avec les tems de l'année qui leur répondent. On y trouve aussi les demi-diamètres de la lune correspondant à ses parallaxes horizontales; et enfin une autre échelle donne les augmentations du demi-diamètre horizontal de la lune, relatives à ses différentes hauteurs.

« La 2e carte additionnelle de M. Margetts est un quartier de réduction. Il est tellement disposé qu'on peut en faire usage sans fil. Quant à la dernière carte, comme elle appartient presque exclusivement au recueil pour la réduction, nous n'en parlerons pas.

« Il paroît que M. Margetts n'a pas pensé à employer ses cartes horaires à la réduction des distances; elles y seroient cependant très propres. A la vérité, dans leur état actuel, elles sont trop peu étendues pour y être généralement appliquées. Pour que leur usage soit simple et naturel, elles exigent que les hauteurs de chaque astre n'excèdent pas 66°, et que leur distance apparente soit comprise entre 60 et 120 dègrés. Ou bien, si la distance est d'une valeur quelconque, moindre que 156° et plus grande que 24°, il faut que les hauteurs n'excèdent pas 24°. Dans tous les autres cas, on ne pourroit les appliquer au problème dont il s'agit, qu'au moyen de différens artifices en quelque sorte étrangers à leur nature. Mais nous observerons que ces cartes sont susceptibles d'être perfectionnées, qu'on peut les étendre et même construire une seule carte qui tienne lieu de tout le recueil; on peut aussi changer l'espèce de projection. Si on considère l'exactitude des résultats, la facilité des procédés et leur promptitude, si on a égard à l'universalité des usages et à l'avantage d'avoir sous les yeux la représentation de l'objet sur lequel on opère, on n'hésitera nullement à mettre cette méthode perfectionnée au premier rang parmi les méthodes graphiques. Elle s'appliqueroit non seulement au problème de la réduction, mais à tous ceux de l'astronomie sphérique et à tous les cas des deux trigonométries.

« Telles sont les méthodes graphiques qui sont venues à notre connois-

sance, jusqu'à l'époque où le Cn Maingon présenta sa carte trigonométrique, à Brest, à l'examen d'une commission dont le Cn Rochon étoit membre. Sur son rapport, le Ministre de la Marine, le Cn Plévil-le-Peley, ordonna qu'elle seroit gravée, et le Mémoire qui l'accompagne, imprimé aux frais du Gouvernement. La carte présentée à Brest différoit dans sa forme de celle qui est actuellement soumise à notre examen. Dans la première, il ne faisoit pas usage du quartier de réduction. Le Rapport fait à Brest, ayant été imprimé et répandu, la Classe auroit pu, à la rigueur, se dispenser d'examiner de nouveau cette carte ; c'est sans doute l'importance de la matière qui l'a déterminée à ne pas suivre ici ses usages. D'ailleurs la carte elle-même n'a pas encore été rendue publique.

« Nous rappellerons à la Classe que, le 1er Ventôse dernier, le Cn Rochon lui présenta une méthode graphique pour le même objet. Cette dernière méthode, qui dérive de celle du Cn Maingon, est d'un usage un peu plus simple, l'auteur s'y sert du quartier de réduction ordinaire. La formule qui lui sert de fondement est celle de La Caille, avec une seule des corrections du docteur Maskelyne ; elle est par cela même un peu moins exacte que celle du Cn Maingon, mais son exactitude nous paroit bien suffisante, pour tous les cas où l'on peut se permettre l'emploi de ces sortes de moyens.

« La carte du Cn Maingon, pour ce qui concerne la réduction, consiste dans quatre Echelles principales, marquées E, F, G, H, destinées à donner les coëfficiens correspondans de sa formule, et dans un quartier de réduction, pour multiplier ou diviser, soit les coëfficiens, soit la totalité du numérateur de la formule, par les lignes trigonométriques qu'elle indique. Ce quartier est aussi disposé de manière qu'on en peut faire usage sans fil. Le coëfficient E est la correction de hauteur de la lune divisée par le cosinus de sa hauteur apparente, et pour trouver ce coëfficient on se sert de l'échelle E et d'une autre échelle M de parties égales. Le coëfficient F est de la même forme que le premier, mais est relatif à la hauteur du 2e astre. En conséquence l'échelle F est composée de deux parties, l'une pour le soleil, et l'autre pour les étoiles. On se sert encore de l'échelle M pour trouver F, mais les parties ont alors une autre valeur. Les coëfficients G et H sont des fonctions des corrections des hauteurs et des sinus et cosinus de ces hauteurs. L'auteur fait entrer dans l'expression de chacun de ces coëfficiens le nombre 57″ avec un signe contraire, pour remplir quelques vues graphiques. Il y avoit d'abord fait entrer le nombre 48″ ; mais ces nombres, étant étrangers à la formule, nous paroissent au moins inutiles. Pour trouver G le Cn Maingon fait usage de l'Echelle de même nom, et d'une autre échelle P, qui donne les différentes parallaxes horizontales de la Lune. L'échelle H est, comme l'échelle F, composée de deux parties, l'une pour le soleil, et l'autre pour les étoiles.

« Nous ne croyons pas nécessaire de mettre sous les yeux de la Classe, les détails de la construction de ces échelles, et de leur usage dans le problème de la réduction. Ils se trouvent développés dans le Mémoire du C^n Maingon. Nous lui dirons seulement que les principes de l'auteur sont exacts, et que les résultats que peut fournir sa carte sont d'une précision suffisante pour la pratique. Nous disons les résultats qu'elle peut fournir et non ceux qu'elle fournira nécessairement, car l'usage de cette carte exigeant du soin, de l'adresse, de l'habitude, on sent que les résultats dépendent de la réunion de ces circonstances. C'est un des inconvéniens des méthodes graphiques dont le calcul est tout à fait exempt.

« Quoique la formule du C^n Maingon ne soit qu'une transformation d'une formule déjà connue, il n'en est pas moins vrai que la manière dont il la construit, avec ses Echelles et son quartier de réduction, est ingénieuse et lui est propre. Cette formule contient des élémens apparens et vrais; nous eussions préféré qu'elle ne contînt que des élémens apparens, et nous pensons qu'elle se fût prêtée, avec la même facilité, à un système graphique analogue.

« Au reste, comme nous l'avons déjà dit, les formules différentielles pouvant être transformées d'un grand nombre de manières et leur construction pouvant être variée presque à volonté, on en peut déduire une grande diversité de méthodes graphiques. Si on représente par x la correction de hauteur de la lune, par β celle du 2e astre, par L et S les angles à la lune et au 2e astre, par Δ la distance apparente, et par X la correction de distance la formule de La Caille est

$$X = x \cos S - \beta \cos L$$

Il la construisoit fort bien sur son châssis de réduction.

« Veut-on plus de précision, on y joindra les deux corrections du Docteur Maskelyne et la formule sera

$$X = x \cos S - \beta \cos L + \operatorname{Sin} v\, \alpha \operatorname{cotang} \Delta$$
$$- \sin v\, X \operatorname{cotang} A.$$

« Dans cet état elle est sensiblement la même que celle du C^n Maingon, quoique sous une forme différente. On pourroit encore la construire sur le châssis de réduction. Nous ferons remarquer que puisque les cartes de M. Margetts donnent, à l'inspection, l'angle horaire, elles donneront également, à l'inspection, les angles S et L, puisque c'est le même cas de trigonométrie. De plus, comme ses échelles donnent immédiatement x et β, il s'ensuit qu'avec son quartier de réduction, on construira promptement et avec exactitude les quatre termes de la formule.

« Le C^n Maingon avoit déjà publié un quartier de réduction pour trouver graphiquement la latitude par l'observation de deux hauteurs du soleil, prises hors du méridien, ayant mesuré l'intervalle de tems écoulé entre les deux observations. Il applique sa nouvelle carte d'une manière fort ingénieuse à la solution de ce problème important. Il l'applique aussi à diverses questions de pilotage, à la détermination de l'angle horaire, de l'Azimut, etc... Il parvient à ces différentes applications au moyen de quelques nouvelles échelles, dont les principales sont des échelles de sinus verses, et ses constructions ont le degré de simplicité que chaque formule comporte.

« Nonius avoit proposé, dès 1573, de trouver la latitude par deux hauteurs du soleil, prises hors du méridien, ayant mesuré le changement d'Azimut durant l'intervalle (*De arte atque ratione navigandi. — De observat. regul. et instr. Geom., etc.*). En 1594, Robert Hues substitua dans ce problème l'intervalle de tems écoulé au changement d'Azimut. Il résolvoit le problème sur le globe (*De globis et eorum usu*). Depuis lui, Graham a résolu un peu plus simplement ce problème, au moyen d'un appareil qu'il ajouta au méridien du globe, et d'un compas à verge (*Philos. Transact*., 1734). En 1728, Nicholas Facio Duiller donna une solution trigonométrique du même problème, en tenant compte du chemin du vaisseau durant l'intervalle des observations. Sa méthode, quoique longue, est remarquable par l'usage qu'il fait de la règle de fausse position. Depuis Facio un grand nombre d'auteurs ont traité ce problème, mais personne ne l'a fait d'une manière aussi appropriée à la pratique de la navigation que Cornelis Douwer (*Mémoires de l'Acad. de Harlem*). Ce savant examinateur des élèves de la marine hollandaise obtint une récompense du Bureau des Longitudes. Le docteur Pemberton a ensuite donné la théorie de cette méthode (*Philos. Trans.*, ann. 1760); c'est même dans son Mémoire qu'on a puisé tout ce qu'on a dit sur la méthode du savant Hollandais. Le travail le plus complet que nous ayons sur cet objet est compris dans un excellent Mémoire de M. Mendoza (*Philos. Transact.*, année 1797). On doit aussi distinguer le travail de M. Nivelot, publié par M. de Zach, et celui de M. Brinkley (*Nautical almanac*, 1797, 98, 99 et 1800).

« Le C^n Maingon mérite assurément la reconnoissance de tous ceux qui s'intéressent au progrès de l'Astronomie nautique. Cet habile navigateur est un des marins français qui ont le plus fait usage des observations de longitude; sa vie a toujours été employée à la pratique et à l'étude de son métier. Dans les intervalles de ses voyages, il a même employé son tems à l'instruction des navigateurs, en secondant le professeur d'hydrographie du port de Brest. Nous pensons que les travaux et les

services de cet officier, son zèle et son expérience, ne peuvent manquer d'être justement appréciés par le ministre éclairé et ami des sciences qui est chargé du département de la marine.

« Il se présente ici une question plus importante qu'elle ne le paroît d'abord; elle nous paroît tout à fait digne de l'attention de la Classe. Doit-on chercher à répandre les méthodes graphiques parmi les navigateurs?

« L'Académie des Sciences avoit proposé pour sujet de son prix de 1790, fondé par le célèbre Raynal, *de trouver, pour la réduction de la distance apparente de deux astres en distance vraie, une méthode sûre et rigoureuse qui n'exige cependant, dans la pratique, que des calculs simples et à la portée du commun des navigateurs*. Les méthodes connues et qui sont répandues parmi les navigateurs ont, suivant nous, les caractères de rigueur et de simplicité que demandoit ce programme, mais il faut croire que l'Académie n'en jugeoit pas ainsi, et qu'elle vouloit encore quelque chose de plus simple. Nous ne pensons pas qu'elle l'ait obtenu.

« Le Cn Leguin avoit déjà présenté un compas à quatre branches, fort ingénieux, pour faire la réduction. Cet instrument étoit une simplification heureuse d'un autre instrument imaginé par l'Amiral Campbell, lequel tiroit lui-même son origine de l'idée de Graham, dont nous avons parlé. On connoît les améliorations importantes que le Cn Borda a faites à la manière de s'en servir, et le peu d'accueil que les marins ont fait à cet instrument, quelque effort qu'on ait fait pour le répandre. Le Cn Richer, habile artiste de Paris, connu avantageusement par plusieurs inventions, remporta le prix proposé. Il présenta un compas pour résoudre mécaniquement le problème de la réduction, dont la construction est fondée sur une savante méthode du Cn Lagrange, pour réduire la solution des triangles sphériques à celles des triangles rectilignes. L'instrument est d'une construction difficile, à cause des divisions inégales qu'il comporte, et est d'un usage délicat par : les micromètres qu'il exige, micromètres qui, d'ailleurs, divisent les degrés en parties égales, tandis qu'ils devroient l'être en parties inégales. De plus, l'instrument est bien éloigné d'être d'un usage aussi commode, aussi facile et aussi prompt qu'on pourrait le croire, et qu'on l'avoit annoncé; il exige même beaucoup d'adresse, d'intelligence et d'habitude. Si on supprime les micromètres, et si on n'employe pas le procédé du Cn Borda dont nous venons de parler, l'instrument ne comporte plus la précision requise; si on emploie cette méthode, on peut à la vérité obtenir une grande précision, mais l'opération devient plus longue, et l'instrument perd une grande partie de ses avantages. C'est d'ailleurs introduire du calcul dans une méthode princi-

palement destinée à s'en passer. On voit donc que la science seule a gagné au prix proposé par l'Académie, par la belle et savante méthode du Cn Lagrange, à laquelle il a donné lieu, mais la pratique de la navigation n'y a rien gagné, il n'a rien produit pour elle, et il ne pouvoit rien produire. Nous pensons que la carte trigonométrique du Cn Maingon seroit préférable aux moyens dont nous venons de parler; sans avoir égard de la modicité de son prix, plusieurs autres motifs nous portent à en juger ainsi.

« L'Institut National est spécialement destiné à la propagation des lumières; n'y auroit-il pas quelque inconvénient à introduire dans un art de cette importance des moyens qui semblent tendre à un but opposé? Il faut sans doute des moyens pour tous les esprits, mais nous ne pouvons dissimuler à la Classe que les méthodes graphiques et instrumentales ont cela de dangereux qu'elles habituent à un travail en quelque sorte automatique, des hommes qui n'y sont déjà que trop disposés. Ce travail d'ailleurs exige, comme un autre, son apprentissage, lequel ne dispose nullement à acquérir d'autres lumières. On dira peut-être qu'il en est de même du calcul trigonométrique, lorsque l'opérateur ignore la théorie de ses opérations; mais cette comparaison n'est pas exacte, l'habitude du calcul est indispensable pour beaucoup d'autres objets nautiques. Il faut toujours l'acquérir, lors même qu'on possède la théorie, c'est un préliminaire essentiel. L'établissement des examens a fait sortir les navigateurs de leurs habitudes routinières, ils se sont familiarisés avec le calcul, et déjà on en éprouve d'heureux effets; ne seroit-ce pas s'exposer à les ramener à leur premier état, en leur proposant des moyens mécaniques, sous le spécieux et faux prétexte d'une plus grande simplicité? Si on considère ces méthodes sous le rapport de la théorie, on verra qu'elle est plus compliquée que celle des méthodes rigoureuses. Sous le rapport du tems et de la facilité de l'usage, nous ne voyons pas encore que ce qu'on peut gagner mérite quelque considération; elles ne dispensent pas entièrement du calcul, il faut encore calculer, et de plus opérer manuellement et avec adresse.

« La plupart de ces réflexions n'ont pas échappé au Cn Maingon; il est trop instruit pour ne pas les avoir faites, et trop sincère pour les dissimuler; aussi dit-il dans son Mémoire que sa méthode ne convient à la mer que pour vérifier des calculs déjà faits, et leur servir de contrôle. Elle sera bonne aussi lorsqu'on aura un grand nombre d'observations à réduire, dans le dépouillement des journaux des navigateurs. D'où il résulte qu'elle ne convient bien qu'entre les mains des personnes déjà instruites, En réduisant à cela le travail du Cn Maingon, il sera encore très utile.

« Il est tems que les marins cessent de regarder les sciences mathéma-

tiques et physiques comme inutiles à la pratique de la navigation et à ses progrès. Sans le secours des sciences la marine seroit encore dans l'enfance. Tout esprit judicieux ne peut méconnoitre les perfectionnemens que peut produire une pratique continuelle et successivement améliorée : on en voit sans cesse des exemples dans tous les arts, dans l'exercice même des métiers les plus communs; on voit cela surtout dans diverses parties de la marine, dans la construction des vaisseaux, dans l'art du gréement et de la voilure, dans la manœuvre et les évolutions, etc. Mais pour l'art sublime de conduire le vaisseau et d'assigner à chaque instant sa position, tous les efforts de la pratique et toute sa continuité n'ont jamais rien produit, et ne pouvoient rien produire. Ce n'est point la routine aveugle et rampante qui a donne naissance aux divers instrumens successivement employés aux observations nautiques, qui a déterminé la figure de la terre et en a mesuré la grandeur, qui a donné des moyens pour construire les cartes plates et réduites, avec les préceptes pour s'en servir, ainsi que les savantes et ingénieuses méthodes pour la réduction des routes et la solution de tous les problèmes que l'art de la marine présente.

« C'est aux astronomes que les marins doivent les moyens d'observer leur latitude et longitude; sans eux il n'en eût même jamais été question. Ils leur doivent aussi les tables des mouvemens célestes, dont ils tirent tant et de si grands avantages. Non, il faut en convenir, il n'y a pas une seule découverte importante en ce genre qui appartienne à un navigateur considéré comme homme de mer; tout ce qu'il y a de grand, de beau et d'utile dans cette partie de la Marine est du domaine des Sciences; la simple pratique est impuissante pour atteindre jusques là.

« Tout doit donc porter les navigateurs à cultiver les Sciences et à les honorer. Ils doivent aussi regarder comme un de leurs plus importants devoirs de les faire aimer et chérir des jeunes citoyens qui commencent cette grande carrière en servant sous leurs ordres. Chacun doit avoir le noble amour propre de dire : Si des hommes qui n'ont jamais mis le pied sur un vaisseau ont pu produire d'aussi grandes choses pour la Marine, que ne puis-je pas faire lorsque, comme eux, marchant avec le flambeau des Sciences, j'y joindrai les secours que l'expérience ne manque jamais de donner à ceux qui savent l'interroger!

« D'après tout ce que nous venons d'exposer, nous pensons que le C^n^ Maingon mérite les éloges de la Classe parce que la méthode qu'il propose est ingénieuse et qu'elle est en même tems la plus exacte des méthodes graphiques proposées jusqu'ici.

« Nous pensons que cette méthode peut être souvent utile, en fournissant un moyen de contrôle et de vérification pour des calculs déjà faits.

Mais nous dirons, en même tems, que les navigateurs ne doivent pas se prévaloir de ce moyen mécanique pour se dispenser d'apprendre les méthodes de calcul, qu'au contraire, ils doivent se les rendre de plus en plus familières, et réserver les méthodes graphiques pour vérifier leurs opérations. »

Signé à la minute : Borda, Lévêque.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 1er brumaire an 7[1].

Les Cns Bory et Borda font le Rapport suivant sur le mémoire du Cn Du Carne Blangy[2] qui a pour objet les moyens de sauver la vie à l'équipage d'un vaisseau qui a fait naufrage[3].

« La Classe des Sciences Physiques et Mathématiques a chargé les Cns Borda et Bory de lui rendre compte d'un Mémoire du Cn Ducarne Blangy, dont le but est de sauver la vie à l'équipage d'un bâtiment qui périt sur la côte.

« L'auteur est persuadé que le moyen le plus efficace pour conserver la vie aux gens embarqués sur un vaisseau naufragé à une côte, est de faire parvenir à terre un cordeau ou une ficelle, destiné à servir de conducteur à un plus gros cordage, qui arrivera au même point de la côte et dont on profitera pour donner de prompts secours à beaucoup de personnes à la veille de perdre la vie.

« Rien de plus humain sans doute qu'un pareil projet. L'auteur s'en occupe depuis longtemps : « on a fait, dit-il, des expériences de mes « moyens, avec le plus grand succès, à la Fère, en 1791 »; mais des obstacles qu'il a rencontrés en ont empêché la publication et les ont fait, pour ainsi dire tomber dans l'oubli.

« Cependant il n'a pas perdu courage et il a obtenu que ces mêmes expériences fussent répétées à Vincennes, le 22 Ventôse dernier.

« Peu content de leurs résultats, il a fait imprimer des observations, qu'il a adressées au général Aboville.

« Il a envoyé ses observations à l'Institut National avec les numéros du 28 Germinal et du 21 Prairial de la *Chronique universelle, an 6*.

[1] Procès-verbaux, tome I, pp. 482 et 483.
[2] Voir ci-dessus, p. 486 et 487.
[3] Délivré expédition à l'auteur le 6 Brumaire an 7.

« Il a accompagné ses pièces d'un Mémoire manuscrit, duquel nous nous occuperons seulement sans parler des autres, vu leur publicité.

« L'auteur, dont le seul but, ainsi que nous l'avons dit, est de faire parvenir un cordeau, ou d'un vaisseau, naufragé à terre, ou de terre à un vaisseau naufragé, propose plusieurs moyens.

« Le premier est d'envoyer une bombe de la terre au vaisseau, le second, du vaisseau à la terre.

« Chaque bombe traînera à sa suite un cordeau, suivi d'un cordage plus fort; on fera usage du cordage pour amener l'équipage à terre, et cette manœuvre est la même pour tous ses moyens.

« Le troisième et le quatrième moyens sont l'envoi d'une ou de plusieurs fusées successives, ou du vaisseau à terre ou de la terre au vaisseau; chaque fusée a, comme la bombe, son cordeau.

« A ces quatre moyens l'auteur substitue un petit ballon, ayant environ un mètre de rayon ou de grosseur convenable pour élever et transporter un cordeau à 600 mètres.

« Si la difficulté de gonfler un ballon au moment auquel on en auroit besoin, ou d'autres raisons empêchoient d'y recourir, l'auteur croit qu'un cerf-volant rendroit le même service.

« Il observe cependant que, pour employer, avec succès un ballon ou un cerf-volant, il faudroit que le vent fût favorable, c'est-à-dire qu'il portât directement à la côte; ce qui n'arrive pas toujours, car un naufrage peut-être occasionné ou par un courant qui porte sur la terre, même en calme, ou par l'impossibilité de doubler un rocher, une pointe de terre, ou même parce qu'on aura touché sur un écueil.

« Si on n'adopte aucun de ces moyens, l'auteur consent à ce qu'on ait recours à un tonneau vide, qui portera avec lui une corde, dont on se servirait pour établir la communication nécessaire.

« Il croit même qu'un radeau seroit un excellent moyen, et il cite le naufrage d'un bâtiment de guerre anglais sur les isles Pelew, où, sur les radeaux, on sauva l'équipage.

« Les six premiers moyens supposent qu'on trouvera à terre des arbres, des arbrisseaux, des broussailles, des buissons, de grosses pierres, des rochers ou enfin quelque chose qui puisse servir de retenue à la corde qu'on aura fait parvenir par le moyen de la bombe, des fusées, du ballon ou du cerf-volant.

« Mais enfin, si on ne trouve rien de tout cela, l'auteur a recours au canon, dans lequel on mettra, au lieu d'un boulet, une pique de fer sans doute de la longueur du canon; un des bouts de la pique sera d'un fer très pointu et l'autre sera adapté solidement à un cylindre de bois.

« On pointera le canon à 30 ou 40 degrés d'élévation, on y mettra le

feu et la pique ira tomber la pointe en bas sur le rivage, où elle s'enfoncera; elle y fera l'effet d'un corps mort suffisant pour retenir la corde, et la communication entre la terre et le vaisseau se trouve établie.

« Ce n'est pas tout, il peut se faire que dans une flotte un bâtiment, par un accident imprévu, fasse assez d'eau pour avoir besoin d'un prompt secours, et que, vu le gros tems, on ne puisse pas en approcher. On emploie alors un cerf-volant; on le dirige sur le vaisseau qui a fait le signal de détresse, le cerf-volant y tombe, et porte avec lui des cordes, à l'aide desquelles on lui envoie sur des tonneaux vides les secours dont il peut avoir besoin.

« Tel est le précis du mémoire du C^n Ducarne Blangy. Il y donne les différens moyens qu'il croit propres à établir une communication entre la côte et un vaisseau prêt à périr sur cette côte, comme pour procurer de prompts secours à un bâtiment d'une flotte, qui seroit dans un danger imminent et dont le gros tems interdiroit l'approche.

« Nous commencerons par louer le zèle qui a porté le C^n Ducarne Blangy à s'occuper des moyens propres à sauver la vie aux malheureux, embarqués sur un vaisseau qui fait naufrage; puis nous exposerons à la Classe ce que nous pensons des expédients qu'il propose pour y parvenir.

« 1° Nous croyons que le projet d'embarquer un mortier, destiné à envoyer une bombe à terre lors d'un naufrage, est inadmissible pour la plus grande partie des bâtiments de mer.

« On ne parviendra pas à engager les propriétaires de ces bâtiments ou de tout autre navire à faire la dépense d'un mortier, pièce d'artillerie fort embarrassante par la place qu'elle occuperoit, très gênante pour la manœuvre, n'ayant pendant toute la navigation d'autre utilité que de servir dans un naufrage, événement qui, malgré sa possibilité, n'entre guères dans la combinaison que font les marins, des chances de leur navigation.

« 2° Le boulet envoyé à terre y portera-t-il le cordeau, et celui-ci ne se rompra-t-il pas avant d'arriver à sa destination? C'est ce que des expériences faites d'un gros tems, en rade, sur une côte, pourroient apprendre.

« 3° Un cerf-volant ou plusieurs fusées successives auront-elles un heureux succès?

« Arriveront-elles à bon port avec leurs cordages si le vent ne les y porte pas?

« 4° Le ballon suivra la direction du vent, mais nous ne pensons pas qu'il soit fort aisé d'emplir un ballon au moment précis d'un naufrage, et celui d'en avoir un rempli d'avance pour servir dans cet instant fatal, ne sera pas du goût des navigateurs; ils auroient de la peine à adopter cet

embarras d'avance, dans la supposition d'un naufrage qu'ils regardent toujours comme un accident, possible à la vérité, mais extrêmement rare ; on en peut juger par les assurances en tems de paix.

« 5° L'envoi d'une pique, dont une pointe en fer sera très pointue pour pouvoir entrer dans une terre nue, comme sur les dunes par exemple, et y servir de corps mort, nous paroît une idée dont la réussite, si elle avoit lieu, tiendroit plus du hasard que de tout autre cause.

« L'auteur propose aussi d'embarquer une petite barque, formée de nattes de paille et étendue avec des côtes de baleine, impénétrable à l'eau.

« Nous mettons tous ces moyens dans la même classe et comme ne pouvant pas produire avec certitude la communication que l'auteur désire, et comme étant fort embarrassans dans des bâtimens où l'on n'a déjà pas trop de place.

« Il nous reste à parler des tonneaux vides, et des radeaux formés avec des mâts, des planches ou tout autre corps flottant. Ces moyens sont connus, et ils ont été employés souvent avec succès; nous pensons que de tous ceux proposés dans le mémoire du Cn Ducarne Blangy, ce sont les seuls confirmés par l'expérience, les seuls que nous puissions conseiller aux marins, s'ils ne les connoissoient pas depuis longtems. Quant aux autres, nous ne croyons pas que la Classe des Sciences Physiques et Mathématiques doivent les approuver. »

Signé à la minute : Borda, Bory.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 1er brumaire an VII[1].

Les Cns Coulomb et Borda font le Rapport suivant sur le mémoire du Cn Machet[2], qui propose au ministre de l'Intérieur de nommer une Commission, afin de déterminer s'il n'y auroit pas quelques avantages à établir des paratonnerres sur les montagnes[3] :

« Le ministre de l'Intérieur a adressé à la Classe une lettre du Cn Machet. La Classe a chargé les Commissaires soussignés de lui en rendre compte.

« Le Cn Machet propose au Ministre de former une Commission, pour

[1] Procès-verbaux, tome I, pp. 483 et 484.

[2] Voir ci-dessus, pp. 558 et 559.

[3] Délivré expédition au ministre de l'Intérieur le 6 brumaire an 7.

déterminer les avantages d'établir sur les montagnes des paratonnerres. Il espère que l'on pourra par là préserver en grande partie les campagnes des effets funestes de la grêle et des orages. Le reste de la lettre du C^n Machet ne contenant que des propositions systématiques relatives à la nature et à la formation des météores, n'est pas susceptible d'un Rapport.

« Quant à la demande de former une Commission pour déterminer les avantages d'établir sur différens points des montagnes des paratonnerres, nous observons que ces avantages, s'ils existent, sont absolument subordonnés aux circonstances locales qu'une commission ne peut pas connoître, que d'ailleurs l'action des pointes qui peuvent dépouiller les nuages de leur fluide électrique s'étend, comme l'expérience et la théorie le prouvent, à de trop petites distances de ces pointes, pour que l'on puisse espérer, que l'utilité d'un pareil établissement puisse jamais compenser les dépenses des premières constructions et de leur entretien.

« Tout ce que pourroit donc faire une Commission, ce seroit de répéter ce que la théorie et l'expérience ont déjà consigné dans les ouvrages des différens physiciens qui se sont occupés des paratonnerres et des fluides électriques; d'après cela, elle nous paroît inutile. »

Signé à la minute : Borda, Coulomb.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 21 nivôse an 7.

Les C^ns Prony, Borda et Bossut font le Rapport suivant sur le mémoire du C^n Cachin [1], Ingénieur en chef du Département du Calvados, relativement à l'établissement d'un port sous les murs de Caen :

« Nous avons été chargés par la Classe, les C^ns Borda, Bossut et moi, de lui rendre compte d'un projet d'ouvrage à exécuter pour l'établissement d'un nouveau port sous les murs de Caen, accessible aux plus gros navires du commerce, dont l'auteur est le C^n Cachin, Ingénieur en chef du Département du Calvados.

« Voici le résultat de notre travail.

« La rivière d'Orne prend sa source près la commune de Séez et se jette dans la Manche à environ 1 1/2 myriamètre de Caen, dont elle baigne les murs, après avoir traversé une partie du Département entier du Calvados.

[1] Voir ci-dessus, pp. 535 et 536.

« La navigation de cette rivière, praticable entre Caen et la mer, pour les navires caboteurs dont le tirant d'eau est de 26 à 32 décimètres, a fixé l'attention du gouvernement, depuis plus de deux siècles et demi; mais les divers projets présentés sont restés sans exécution jusques à Vauban, qui, le premier, fit creuser, il y a environ 120 ans, un nouveau lit à la partie du cours inférieure à Caen, comprise entre les carrières de Ranville et le Moulin de Clopet; la mort de Colbert l'empêcha de s'occuper de la partie supérieure du cours, entre Caen et Argentan.

« Différens plans et différentes propositions se sont succédé depuis cette époque. On y a même réuni l'important projet de joindre la Sarthe, après l'avoir rendue navigable, à la rivière d'Orne, pour communiquer à la Loire par la Mayenne, et ouvrir ainsi une nouvelle branche de navigation intérieure entre la mer du Nord et l'Océan.

« Mais le tout est resté sans effet, jusqu'en 1786 (V. S.), où on a commencé l'exécution d'un projet de l'ingénieur Lefèvre, qui a pour objet seulement la partie de l'Orne comprise entre Caen et la mer. Ce projet consistoit en un canal de redressement d'environ 49 mètres de largeur, se divisant sous les murs de Caen en deux branches de 39 mètres de largeur chacune, qui embrassoient toute la partie orientale de cette commune. Ces deux canaux, revêtus dès leur embranchement par des murs en pierre de taille, doivent être fermés par des écluses de chasse et précédés par un bassin propre à tenir les navires à flot. Des canaux de dérivation, pour servir à l'écoulement des eaux supérieures dans l'intervalle des basses marées, formoient l'enceinte de cet établissement, qui comprenoit des formes pour la construction des vaisseaux, des chantiers, d'une immense étendue et des bâtimens publics et particuliers, qui devoient augmenter considérablement la surface du terrain occupé par la commune.

« Cependant les corps administratifs à qui la surveillance de ces travaux étoit attribuée, les restreignirent au redressement des deux bras de la rivière d'Orne qui baignent les murs de Caen, et à l'établissement d'un port sur l'une des directions redressées.

« En supprimant ainsi toute la partie de ce projet qui avoit pour objet de faciliter l'entrée de la rivière à des navires d'un port plus considérable que celui des caboteurs, on se privoit de sa principale utilité; l'exécution de la partie conservée du projet a même été interrompue par un accident survenu à un des murs de revêtement, qui s'est en partie écroulé et dont le reste menace ruine.

« C'est dans cet état de choses que le C^{n} Cachin s'est occupé du travail, dont on rend compte à la Classe, dans lequel il s'est proposé d'éviter les inconvéniens attachés aux anciens projets, et de faire jouir le commerce

de Caen de tous les avantages que comporte la situation de cette commune, en rendant son accès praticable à tous les navires qui peuvent mouiller dans la baie de Colville, située à l'est de l'embouchure de l'Orne.

« Le lit de la rivière d'Orne est creusé entre Caen et la Manche sur une pente totale de 1 m. 635, depuis le fond du port jusqu'à la laisse de basse-mer des vives eaux. L'élévation des hautes sur les basses marées étant, aux mêmes époques, à l'embouchure de l'Orne, de 4 mètres 966, la différence entre ces deux hauteurs donne 3 mètres 331, pour la profondeur d'eau au port de Caen dans les hautes marées.

« Le Cn Cachin observe, avec raison, que cette pente fixée par la nature est sensiblement invariable, et que tous les travaux qu'on feroit pour approfondir quelques parties du lit, n'auroient qu'un effet momentané, le fond de ce lit devant bientôt se rétablir dans son état primitif par les atterrissements rapides qui se formeroient. Il a considéré d'ailleurs que les bras de l'Orne et une petite rivière appelée l'Odon, dont les lits sont conservés dans les parties du bassin précédemment construites, n'ayant pas un volume d'eau suffisant pour former un courant sur toute la largeur de ces bassins, en sillonnent irrégulièrement les fonds et y produisent des atterrissemens qui ont de grands inconvéniens, et entr'autres celui de rendre difficile, et même impossible aux navires, l'approche des murs de revêtement et des quais.

« D'après ces considérations et quelques autres, le Cn Cachin dispose son projet de manière à en rendre toutes les parties absolument indépendantes des eaux du pays, et à n'introduire que celles de la mer, tant dans ses canaux que dans ses bassins.

« Pour cela, il creuse un canal inférieur de navigation, qui a son embouchure dans la baie de Colville, vis-à-vis la redoute du même nom, et qui vient aboutir au bassin en partie exécuté à l'est de Caen.

« Le fond de ce canal, celui du bassin auquel il aboutit et les radiers des écluses sont établis au niveau des basses mers de vives eaux dans la baie de Colville, inférieures aux hautes marées d'équinoxe de 6 mètres et aux marées ordinaires de 4 mètres 966.

« Une porte d'ebbe, construite à l'embouchure du canal, en maintient les eaux dans l'état de stagnation et deux jettées en protègent l'entrée. Celle qui est sur la rive de l'est s'avance dans la mer à 195 mètres au delà de celle qui est sur l'autre rive.

« Le Cn Cachin expose les motifs qui ont décidé la direction de son canal vers l'embouchure, l'établissement de son chenal, l'inégalité de longueur des jettées qui le protègent, etc. Toutes ces dispositions sont fondées sur la connoissance des courans et des vens régnans et sur les

conditions à remplir, tant pour la durée des ouvrages, que pour la sûreté et la facilité des navires qui entrent dans le canal.

« Il construit à la jonction de ce canal et du chenal un avant-port, dont le contour est un heptagone de 97 1/2 mètres de rayon, communiquant à un bassin de 26.574 mètres carrés de superficie, qui pourra offrir asile à des frégates ; il y joint une forme pour le radoub des vaisseaux, dont la coupe ne permettroit pas l'échouage et deux calles de construction.

« Le bassin, qui contiendra 147.931 mètres cubes d'eau, sera susceptible, en le fermant par une écluse à doubles portes busquées, de procurer une chasse, pour enlever les alluvions et les sables que les vens d'Est déposeroient annuellement dans le chenal et l'avant-port.

« Ces constructions offrent d'autant plus d'avantages qu'elles servent de débouché à une rade, dont la tenue est réputée excellente, et dans laquelle aucun navire ne chasse sur ses ancres. On y trouve à basse-mer de vives eaux 7 1/3 mètres de profondeur au pied des rochers qui bordent le rivage, et le fond va toujours en s'abaissant du côté du large, ce qui la rend sûre et commode pour la station des vaisseaux, au moins du deuxième rang de la Marine Nationale.

« Passons aux travaux projettés à l'extrémité du canal qui est sous les murs de Caen.

« Cette extrémité débouche dans un bassin situé sur l'emplacement et dans la direction de celui, dont on a déjà commencé l'exécution, au nord-nord-est de Caen. Le C^n Cachin conserve le mur occidental, en le prolongeant et le fortifiant de la manière que nous indiquerons bientôt, supprime le mur oriental, qui d'ailleurs est en partie ruiné, et en construit un nouveau à 97 1/2 mètres de distance du premier. Cette largeur qui permet aux navires de se placer le long des murs *de bout à quai* ou perpendiculairement à l'axe du bassin, donne sur une longueur de 566 mètres une superficie totale de 56.175 mètres carrés, et il ne faut pas perdre de vue que le fond de ce bassin est au niveau des basses mers de vives eaux.

« L'entrée du canal dans le bassin est fermée par des portes busquées, et un pont placé près de ces portes établit la communication entre les deux parties de quais que le canal sépare.

« Nous avons dit qu'une des conditions essentielles que le C^n Cachin avoit voulu remplir dans son projet, étoit de le rendre absolument indépendant des eaux du pays ; voici comment il parvient à ce but.

« La rivière d'Orne a une branche principale, qui baigne la partie méridionale de la commune de Caen, une autre branche, d'un volume d'eau très inférieur, et la petite rivière de l'Odon traversent cette ville dans sa partie septentrionale ; le C^n Cachin ne laisse des eaux de ces deux

derniers courans que ce qui est nécessaire pour faire mouvoir quelques moulins, dont la conservation est indispensable, et fait couler le surplus dans un canal creusé au Nord-Ouest hors de l'enceinte de la commune, aboutissant dans le lit principal, à 250 mètres au-dessus du pont de Veucelles, et à 900 mètres au-dessus de l'extrémité méridionale du grand bassin dont on a parlé précédemment. A cette extrémité la rivière communique avec le bassin par une écluse à doubles portes busquées d'ebbe et de flot, dont le radier est établi au niveau seulement du lit naturel de la rivière d'Orne, et au moyen de laquelle les bâtimens peuvent passer de la rivière dans le bassin, et réciproquement, sans aucun mélange des eaux de l'un et de l'autre.

« Il reste à se garantir des eaux qu'on a laissées couler dans la partie septentrionale de la commune et qui sont destinées à faire tourner des moulins. Pour y parvenir, le Cⁿ Cachin pratique, dans la maçonnerie qui forme le prolongement et le renforcement des murs de quai commencés du côté occidental de son grand bassin, un aqueduc qui conduit les eaux depuis l'extrémité septentrionale de ce bassin jusques au bras principal de l'Orne, où elles se déchargent, sans avoir aucune communication avec celles du grand bassin, qui par la réunion de ces moyens se trouve, ainsi que le canal de navigation inférieure, uniquement alimenté par les eaux de la mer.

« Enfin le Cⁿ Cachin propose de redresser le lit de l'Orne sur une longueur de 3 ou 4 mille mètres, tant au dessus qu'au dessous de l'écluse de communication de la rivière avec le grand bassin, ce qui doit servir, d'une part, à la facilité de la navigation supérieure et, de l'autre, à éviter, dans quelques points, la rencontre des directions de la rivière et du canal inférieur.

« Il parle aussi des travaux à faire à l'embouchure de l'Orne, mais cet objet étant accessoire à celui qui fait la matière de ce Rapport, nous le passerons sous silence; nous ne dirons rien non plus des agrandissemens et des embellissemens qui résulteront pour la commune de Caen de l'exécution de son projet; on en jugera mieux par un coup d'œil sur le plan général que par le peu de détails dans lesquels les bornes d'un extrait nous permettroient d'entrer.

« Les Commissaires regardent le projet du Cⁿ Cachin, comme l'ouvrage d'un ingénieur aussi instruit qu'exercé. Son bassin et son canal, exemps des atterrissemens qu'occasionneraient les eaux venant des terres, ne seront sujets qu'aux envasemens ordinaires et inévitables dans tous les ports et, en général, dans tous les réservoirs où les eaux de la mer sont tenues stagnantes, envasemens qui exigent des curages, pour lesquels on employe des moyens bien connus.

« Il n'est pas douteux de plus que tous les vaisseaux qui pourront mouiller à l'extrémité des jettées qui protègent le chenal de l'embouchure dans la Manche, arriveront dans le grand bassin sous les murs de Caen, dont le fond est au niveau des basses mers de vives eaux.

« Il faudra à la vérité acheter cette utilité et les autres avantages attachés au projet par une dépense qui paroît devoir être considérable, mais c'est là un inconvénient inévitable dans tous les travaux de cette espèce, où l'on doit s'attacher plutôt au bon emploi des fonds de première mise, qu'à des économies mal entendues, dont les suites sont souvent ruineuses.

« L'examen circonstancié des simplifications ou des améliorations dont les détails du projet peuvent être susceptibles, exigeroit des connoissances de localité, plus précises que celles qu'on peut obtenir en lisant les pièces et en examinant les plans joints aux Mémoires, nous devons cependant faire mention d'un Rapport fait à Caen par d'habiles ingénieurs, les Cns Gagant, Ingénieur en chef de la Marine à Cherbourg, Pitrou, Ingénieur en chef du Département de la Manche, et Jalier, Architecte, tous trois chargés par le Ministre de l'Intérieur, en vertu d'un arrêté du Directoire, d'examiner les travaux entrepris sur la rivière d'Orne sous les murs de Caen. Cette Commission, dont les membres se sont transportés sur les lieux, a adopté l'ensemble du projet du Cn Cachin, en proposant quelques changemens dans les détails, qui consistent : 1° à ne point donner au grand bassin 97 1/2 mètres de largeur, sur toute sa longueur, mais à conserver environ 300 mètres courans des murs fondés et en partie élevés du côté oriental d'après le projet de l'Ingénieur Lefèvre, en les renforçant convenablement; 2° à supprimer l'aqueduc projetté dans le renforcement du mur occidental.

« La Commission parle aussi d'un pont-tournant, mais cet objet est étranger au projet de Cachin ; c'est un ouvrage provisoire, qui doit durer seulement jusques à l'exécution du projet général.

« Nous observerons sur le Rapport dont nous venons de parler que le rétrécissement d'une partie du bassin proposé par la Commission est une affaire de pure économie, et il faudroit savoir si cette économie compense les avantages qu'elle fait perdre. Quant à l'aqueduc, à en juger par le Rapport, les commissaires n'ont pas eu toutes les pièces du projet sous les yeux et paroissent avoir ignoré que le Cn Cachin ne vouloit y faire couler que les eaux nécessaires à l'entretien des moulins, et qu'il détournoit le surplus de ces eaux, en le faisant affluer dans le principal lit de l'Orne au dessus de Caen; en sorte que, effrayés des dimensions qu'il auroit fallu donner à l'aqueduc pour recevoir la totalité des eaux et de la dépense des ouvrages accessoires que sa construction auroit exigés, ils en

ont proposé la suppression. Il peut se faire qu'une connoissance plus exacte du projet eût modifié leur opinion à cet égard.

« Mais sans hasarder sur ces objets de détail une décision qui, comme nous l'avons dit, doit être le résultat de l'examen d'un grand nombre de données locales, nous pensons que le travail du Cⁿ Cachin est, dans son ensemble, digne de toute l'attention des savans et des artistes, et que, pour l'intérêt même de la perfection du projet et eu égard à son importance, il est nécessaire de lui donner une publicité qui puisse mettre bientôt les ingénieurs instruits à portée de l'examiner. Nous concluons donc à ce que la Classe en donnant au zèle et aux talens de l'auteur les éloges qu'il mérite, l'engage à faire promptement imprimer son mémoire et à y joindre les dessins propres à en faciliter l'intelligence. »

Signé à la minute : Bossut, Borda et Prony.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

ACADÉMIE DES SCIENCES : Séance du 6 ventôse an 7.

Le Cⁿ Prony lit, en son nom et en celui du Cⁿ Coulomb, le Rapport suivant sur un mémoire relatif à la possibilité d'établir, en peu de tems, des signaux de correspondance nommés vigigraphes[1], par les Cⁿˢ Laval et Moncabrié[2] :

« Nous avons été chargés par la Classe, les Cⁿˢ Borda Coulomb et moi, de lui faire un Rapport sur un instrument propre à faire des signaux, de l'invention des Cⁿˢ Laval, ingénieur de la Marine, et Peytes-Moncabrié; chef des mouvemens au port de Rochefort, qui lui ont donné le nom de *vigigraphe*.

« Cet instrument est spécialement disposé pour indiquer des nombres, au moyen desquels on exprime des mots ou des phrases. Les inventeurs en ont fait, les 8 et 20 messidor an 6, un premier essai à Rochefort et à Charente, distans, l'un de l'autre de 5 1/4 kilomètres, en présence du commandant des armes au port de Rochefort et de plusieurs autres officiers de marine, dont le rapport a été imprimé. La description de l'appareil employé dans cette expérience a été publiée, avec une gravure, par les Cⁿˢ Laval et Moncabrié; elle se trouve aussi dans un rapport imprimé au Lycée des Arts de Paris, ce qui nous dispense de la donner ici, et nous nous bornerons à exposer le mécanisme du *vigigraphe*, récemment

[1] Voir ci-dessus, p. 565.

[2] Délivré expédition à l'auteur le 7 Ventôse an 7.

simplifié et perfectionné par les inventeurs pour le service de l'armée de Mayence.

« Trois échelles verticales, de 12 mètres de hauteur chacune et distantes entr'elles d'environ 3 mètres, sont assemblées par quatre traverses horizontales, espacées aussi à 3 mètres l'une de l'autre ; l'une de ces échelles sert pour les unités, celle à côté pour les dizaines, et l'autre pour les centaines, au moyen de quoi, en expliquant comment la première indique depuis 0 jusqu'à 9, on saura comment le système des trois indique depuis 0 jusqu'à 999.

« Les trois espaces que les quatre traverses horizontales laissent entr'elles sont égaux; chacun a trois fois le diamètre d'un *voyant* circulaire, qui peut parcourir toute la hauteur de l'échelle. Or, entre deux traverses quelconques, ce voyant peut être tangent à la traverse supérieure, ou placé à égale distance des deux traverses, et ces trois positions se distinguent très bien l'une de l'autre. Ce moyen fort simple donne dix positions différentes et parfaitement distinctes au voyant, depuis la traverse inférieure jusqu'à la supérieure; savoir trois positions entre chaque espace compris entre deux traverses et une position tangente au-dessus de la traverse supérieure. Les neuf positions intermédiaires aux traverses indiquent les chiffres depuis 1 jusqu'à 9 à compter de bas en haut, et la position tangente au-dessus de la traverse supérieure indique zéro.

« Le voyant est promené le long de l'échelle verticale par une corde sans fin, qui passe sur deux poulies placées aux deux extrémités de cette échelle; un repère marqué près de la poulie inférieure sert à indiquer, par différentes divisions de la corde sans fin, auxquelles il répond, le point de l'échelle où se trouve le voyant, auquel on peut aussi donner toutes les positions nécessaires, sans sortir de la tente ou de la cabane qui sert d'abri.

« Pour terminer une phrase de chiffres, on place le voyant de manière qu'il soit coupé par la traverse horizontale la plus près du dernier chiffre indiqué.

« Au moyen de ce mécanisme fort simple, on peut apercevoir d'un seul coup d'œil tous les nombres composés de trois chiffres, et il est fort aisé de transmettre des nombres composés d'autant de chiffres qu'on voudra. C'est la machine que les auteurs proposent pour les établissements fixes; mais le désir de rendre leur invention applicable au service des armées leur a suggéré des simplifications, qui paraissent avoir été goûtées et approuvées par le général en chef de l'armée de Mayence.

« Le principe commun de ces simplifications consiste à remplacer les trois voyans, qui parcourent chacun une échelle, par un seul voyant qui parcourt ou une échelle verticale ou une échelle horizontale ou la circon-

férence d'un cercle. Les deux premiers procédés offrent un système de notation pareil à celui décrit précédemment pour le vigigraphe fixe, avec cette différence qu'ils n'indiquent qu'un chiffre à la fois. Dans le troisième, le voyant circulaire attaché à une des extrémités d'une flèche, terminée à son autre extrémité par un voyant parallélogrammique, parcourt la circonférence d'un cercle divisé en douze parties, dont deux forment les signes d'*attention* et de *repos* et les autres indiquent 0, 1, 2, etc... jusqu'à 9. Une corde sans fin enroulée sur deux poulies produit ce mouvement circulaire.

« Ces vigigraphes ainsi simplifiés peuvent se placer et se déplacer avec la plus grande facilité, se transporter et se manœuvrer sur des chariots, et devenir par là, très propres au service des armées.

« Les figures circulaires et parallélogrammiques sont les seules que les auteurs ayent donné à leur voyant parce qu'à une distance considérable, comme celle d'environ de 20.000 métres, tous les polygones réguliers ont l'apparence d'un point et les parallélogrammes celle d'une ligne. Quant aux couleurs, ils ont observé qu'à cette distance, tous les plans éclairés du soleil paroissent blancs et tous ceux qui ne réfléchissent pas les rayons de cet astre, paroissent noirs. Or, le blanc se confond avec le ciel lorsque l'horizon est éclairé par le soleil; il ne reste donc que le noir, qu'il faut employer de manière qu'il y ait toujours une partie du voyant dans l'ombre.

« Pour parvenir à ce but, les C^ns Laval et Moncabrié se sont servis de tasseaux prismatiques juxtaposés et fixés sur des traverses, de manière que leur longueur ne soit limitée que par l'étendue des voyans; cette disposition est plus favorable à la distinction que celle des jalousies employées ordinairement, dont les extrémités sont assemblées dans des traverses qui présentent une surface lisse et qui, disparaissant dans des circonstances, retranchent une partie très sensible de la surface que l'œil doit apercevoir.

« Les C^ns Laval et Moncabrié ont joint aux pièces qu'ils nous ont remises un projet de *dictionnaire* ou *tables graphiques* pour 10 000 mots, au moyen desquelles on peut aisément, ou appeller un mot par un nombre ou faire l'opération inverse.

« Nous pensons que le *vigigraphe* à trois échelles, décrit dans ce Rapport, offre des simplifications, tant dans la construction que dans la manœuvre, qui lui donnent sur celui des mêmes auteurs dont la description a déjà été publiée, plusieurs avantages, résultant principalement de la substitution de trois *voyans* à quinze qui étoient d'abord employés, et comme le *vigigraphe*, essayé en messidor an 6, a paru, tant aux commandans et officiers de marine de Rochefort qu'aux Commissaires nom-

més à Paris par le Ministre de la Marine, du nombre desquels étoit notre confrère Borda, réunir la facilité et la célérité des manœuvres à l'économie de la construction, ces propriétés doivent à plus forte raison distinguer l'instrument dont nous nous rendons compte, après les changemens avantageux que ses auteurs y ont faits.

« Quant au vigigraphe à un seul voyant et à une seule échelle verticale ou horizontale, on conçoit aisément d'après la simplicité de sa construction et de sa manœuvre, que son usage sera, dans une infinité de circonstances, préféré à celui du vigigraphe à trois échelles; nous ne pouvons que réunir notre suffrage à celui du général en chef de l'armée de Mayence, qui en a ordonné l'exécution provisoire. »

Signé à la minute : Coulomb, Prony.

La Classe approuve le Rapport et en adopte les conclusions.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DE PERSONNAGES CITÉS

Les noms imprimés en caractères italiques sont ceux des personnages cités seulement dans les notes.

Les noms imprimés en petites capitales sont ceux des personnages cités dans le texte, mais ne pouvant, comme contemporains, comporter une notice biographique.

Les chiffres italiques indiquent les numéros des pages des citations dans les notes.

Les chiffres gras indiquent les numéros des pages contenant les notices biographiques. Un point d'interrogation, suivant un numéro de page en chiffres gras, indique que les renseignements biographiques sont très incomplets ou font totalement défaut.

Les numéros des pages des citations dans les Pièces annexes sont inscrits en chiffres italiques comme ceux des citations dans les notes, ils figurent à la suite des numéros des pages de texte proprement dits, mais en sont séparés par un tiret. L'arbre généalogique publié entre le texte et les Pièces annexes, c'est-à-dire entre les pages 638 et 639 est représenté, dans les Tables alphabétiques, par le signe X.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS GÉOGRAPHIQUES ET FAITS HISTORIQUES

Les noms en caractères italiques sont ceux cités seulement dans les notes.
Les chiffres italiques indiquent les numéros des pages des citations dans les notes
Les chiffres gras indiquent les numéros des pages contenant des notices historiques.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

DES SOURCES DONT NOUS ESPÉRONS AVOIR EXTRAIT L'ESSENTIEL

Académie de Marine, *Recueil des lettres diverses à l'Académie*, passim.

— *Correspondance*, notamm. t. IV.

— *Mémoires manuscrits*, notamm. : t. I, p. 68-76, 135-150, 231-233 ; t. V, p. 7-14, 17-20, 21-26 ; t. VIII, p. 270, 279 ; t. X, p. 166-167, 271-280, 326-327, 378-380, 402-491 ; t. XI, p. 12-22, 443-446.

Académie des Sciences, *Règlements intérieurs*, 1 vol. 250 p., Paris, Gauthier-Villars.

— *Mémoires des Savants étrangers*, notamm. t. VIII.

— *Comptes rendus manuscrits des Séances de l'Académie des Sciences*, passim.

— *Procès-verbaux des Séances de l'Académie depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835*, Hendaye, gr. in-4° : t. I (an IV-VII), 1910 ; t. II (an VIII-XI : 1800-1804), 1912 ; t. III (ann. 1804-1807), 1913 ; t. IV (ann. 1808-1811), 1913 ; t. V (ann. 1812-1815), 1914 ; notamm. : t. I, p. 17-21, 29, 30, 32, 35, 46, 60, 105, 110, 116, 121, 122, 143, 161, 164, 174, 180, 206, 207, 218, 222, 223, 239, 240, 257, 280, 281, 284, 288, 306, 310, 314, 319, 325, 327, 337, 342, 343, 350, 351, 353, 361, 363, 372, 375, 377, 378, 379, 396, 397, 398, 404, 407, 411, 415, 430, 432, 434, 440, 441, 442, 443, 444, 447, 454, 456, 458, 461, 462, 464, 465, 468, 478, 480, 483, 491, 492, 507, 508, 527, 528, 532, 536, 538, 541, 546, 547, 571, 583, 633 ; t. II, p. 130, 142, 205, 216, 226, 334, 349, 351, 476, 701 ; t. III, p. 28, 55, 159, 560, 588 ; t. IV, p. 86, 135 ; t. V, p. 61, 516.

Allgemeine Deutsche Biographie, Leipzig, Duncker et Humblot, 47 vol. in-8°, 1875-1903.

APRÈS, Voir MANNEVILLETTE.

ARAGO (F.), *Œuvres* : Notices biographiques, 2e édit., t. II, p. 463 ; Notice sur Monge ; Biographie de Jean-Sylvain Bailly, lue à l'Institut, le 26 février 1844 ; Biographie de Lazare-Nicolas-Marguerite Carnot, lue à l'Institut le 21 août 1837, publiée seulement en 1850 (cf : *Œuvres*, t. II, p. 47).

Archives de la Seine-Inférieure antérieures à 1790, notamm. p. 274.

Archives du Ministère des Affaires Etrangères, *Contentieux d'Amérique*, 1777 à 1787, notamm. p. 41, 110, 163, 191.

Archives Municipales de Dax, CG. 14, n° 834.

Archives Nationales, AF II, 496, f° 4 ; AF II, Carton 67, cahier 496, n° 4.

— *Archives Marine*, B4 141, fos 125, 127, 128, 137, 147r°, 149v°, 217.

— *Département de la Marine : Archives de la Maison*, G. 76, p. 10.

— *Dépôt K*, n° 381.

— F 7, carton 4757.

— *Section judiciaire et administrative*, Cote C7 37 (Marine), Archives Marine C7, Personnel individuel (Dossiers Oisy, Cupin, etc.).

ARMENGAUD AÎNÉ, *Traité théorique et pratique des moteurs hydrauliques*, nouvelle édition, Paris, in-4°, 1858.

Association Britannique, *Congrès de Aberdeen*, 1885.

AUCOC (Léon), *L'Institut en France : lois, statuts et règlements*, Paris, Impr. Nation., 1 vol. 451 p., 1889.

BACHAUMONT, voir *Mémoires Secrets*.

BAILLY, *Histoire de l'Astronomie ancienne*, Paris, Debure, 3 vol. in-4°, 1785-1792, notamm. : t. I, p. 113 et t. II, p. 135.

BATELLE, voir *Mémorial*.

BÉLIDOR (Bernard Forest de), *Architecture hydraulique*, 1re partie, Paris, 1737-1739, 2 vol. in-4° avec 45 et 55 pl. ; 2e partie, Paris, 1750-1753, 2 vol. in-4° avec 60 et 61 pl.

BERNOULLI (Jean), *Nouvelles littéraires de divers pays* avec un supplément pour la Liste et le Nécrologe des Astronomes et pour les Académies de province, Berlin, in-8°, 1776.

BERTHAUT (Général), *Service géographique de l'Armée : les ingénieurs géographes militaires (1624-1831)*, Paris, 2 vol. in-4°, 1911.

BERTHOUD (F.), Sur la manière dont on peut faire l'épreuve d'une horloge marine pour s'assurer de la confiance que l'on doit avoir en elle pour la détermination des longitudes en mer (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1769).

— *L'Art de conduire et de régler les pendules et les montres*, Paris, 1759.

Berthoud (F.), *Essai sur l'horlogerie*, Paris, 2 vol. in-4°, 38 pl., 1763.

— *Traité des horloges marines*, Paris, in-4°, 558 p., 1773.

— *Eclaircissement sur l'invention, la théorie, la construction et les épreuves des nouvelles machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du temps*, Paris, in-4°, 164 p., 1773.

— *Les longitudes par la mesure du Temps, ou méthodes pour déterminer les longitudes en mer par le secours des horloges marines*, Paris, 1775.

— *De la mesure du Temps, ou supplément au Traité des horloges marines et à l'Essai sur l'horlogerie*, Paris, in-4°, 1788.

— *Histoire de la mesure du Temps par les horloges*, Paris, 2 vol. in-4° (an X), 1802.

Bescherelle, *Dictionnaire National (1843-1846)*, 13e édition, Paris, Garnier, 2 vol. in-4°, 1869.

Bessart (T. de), *Dialogue de la longitude Est-Ouest*, Rouen, Martin, 1 vol. in-4° (1574) (voir notice ci-dessus, p. 695).

Besson (Jacques), *Cosmolabe*, Paris, 1567.

Bezout, *Traité de Navigation* (Cours de mathématiques, 1766 à 1781).

Bibliothèque Nationale (Manuscrits), *Nouvelles acquisitions : Montres marines*, 1664-1812, Huygens, Berthoud, correspondance relative aux horloges de Berthoud (280 feuillets).

Biesta (Jean), *Description très abrégée d'une pendule à équation indiquant les heures, minutes et secondes de temps moyen avec les heures et minutes du temps vrai, par 4 aiguilles*.

Bigourdan (G.), Inventaire sommaire des manuscrits de l'Observatoire de Paris *(Annales de l'Observatoire, Mémoires*, t. XXI, 1895).

— *Annales célestes du XVIIe siècle de A.-G. Pingré*, Paris, Gauthier Villars, 1 vol. in-4°, 1901.

— *Le Système métrique des poids et mesures*, Paris, Gauthier-Villars, 1901.

— La Conférence des longitudes en 1634 *(Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, 4 septembre 1916, t. CLXIII, p. 219).

— Série d'articles historiques sur les anciens Observatoires *(Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. CLXIV, 1917).

Biot (J.-B.), *Mélanges scientifiques et littéraires*, Paris, Michel Lévy, 3 vol. in-8°, 1858.

Bode, *Astron. Jahrbuch, für 1798*, Berlin, 1795.

Boisssier, *L'Académie Française et l'Ancien régime*, Paris, Hachette, 1 vol. in-16, s. d.

Bonnal (E.), *Carnot d'après les Archives Nationales et le Dépôt de la Guerre,* Paris, 1883.

Borda et Brisson, *Rapport sur la vérification du mètre qui doit servir d'étalon pour la fabrication des mesures provisoires (Base du Système Métrique),* t. III, p. 674 (voir Delambre).

Boucheporn (de), *Annales des Mines,* 4e Série, t. XI, 1847, p. 667-709.

Bouclon (Ad. de), *Liberge de Granchain : Etude historique sur la marine de Louis XVI,* Evreux, 1866.

Bouillet (M.-N.), *Dictionnaire universel d'histoire et de géographie,* in-8°, Paris, 1re édit. 1842, autres éditions : 9e (1852).

Bouquet de la Grye, Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Borda, à Dax, en 1891 *(Bulletin de la Société de Borda,* 16e année, avril-juin 1891).

Bouquet de la Grye, Cecilio Pujazon et Driencourt *(Annales du Bureau des Longitudes,* t. V, Paris, in-4°, 1897).

Bourgoin fils (Charles), Descente des Anglais en Bretagne et Siège de Lorient en 1746 *(Bulletin de la Société Archéologique de Nantes,* 1870).

Bouttieaux, voir Estournelles.

Brantôme (Pierre de Bourdeilles, Sr de), Œuvres complètes publiées par Lalanne *(Soc. H. Fr.),* Paris, 11 vol. in-8° (1864-1882).

Britten (F.-J.), *Old Clocks and watches and their makers,* Londres, B. 7, Batsford, 1904.

Bulletin Astronomique, septembre 1912.

Bulletin de la Société de Borda (Dax), 16e année, avril-juin 1891, p. 163-186.

Bulletin de la Société de Géographie de Paris, t. VII, p. 104 et VIII (1847), p. 180 et 293-294, janvier 1881.

Callon (J.), *Cours de Machines à l'Ecole des Mines,* Paris, Dunod, 2 vol. et 2 atlas, 1873-1875, notamm. t. I, p. 52.

Carnot (Hipp.), *Mémoires de Carnot,* Paris, 1861-1864.

Caspari, *Annales hydrographiques,* 1902.

Cassini, Mémoires pour servir à l'Histoire des Sciences et à celle de l'Observatoire royal de Paris, suivis de la vie de Jean-Dom. Cassini, premier du nom *(Journal de Physique,* 1810, ou en tirage à part, Paris, in-4°).

Cassini, Méchain et Legendre, *Exposé des opérations faites en France, en 1787, pour la jonction des Observatoires de Paris et de Greenwich,* Paris, in-4°, 94 p., 1791.

CAUNA (baron de), *Armorial des Landes*, Bordeaux, 3 vol. in-8°, 1863-1869.

CHABAUD-ARNAULT (C.), *Histoire des Flottes militaires*, Paris-Nancy, Berger-Levrault, 1 vol. in-8°, 1889. Notamm. p. 151-178.

CHAPPE, *Exposé des opérations faites en France, en 1787 pour la jonction des Observatoires de Paris et de Greenwich*, par MM. Cassini, Méchain et Legendre, Paris, in-4°, 94 p., 1791.

CHARBONNIER, *Intermédiaire des Mathématiciens*, t. XVII, p. 58, mars 1910.

CHARNIERES (de), *Expériences sur les longitudes faites à la mer par ordre du Roi en 1767 et 1768 ; Mémoires sur l'observation des longitudes en mer*, publiés par ordre du Roi, Paris. Impr. Royale, 1 vol. in-8°, 1767 et 1768 (Le premier de ces deux Traités est en 72 pages ; dans le second, qui en a 112, on trouve la description du mégamètre et de l'octant de Hadley).

— *Théorie et la pratique des longitudes en mer*, Paris, 1772.

CHASSÉRIAU (Fr.), *Moniteur Universel*, 19 juillet et 2 août 1854, 6 et 23 décembre 1855, 5 janvier 1856.

CHENAYE-DESBOIS (de la), *Dictionnaire de la Noblesse*, 15 vol. in-4°, 1770-1775.

CLÉMENT (Pierre), de l'Institut, *Histoire de Colbert et de son administration*, Paris, 2 vol. in-16, 1874.

— *Portraits historiques*, 1855, 1 vol. in-8°.

COCHUT, *Law. Son Système et son Epoque (1716-1729)*, 1853, in-8°.

Connaissance des Temps, passim., notamm. : an VI, p. 361, 1779-1781 ; an XI, p. 479 ; an XII, p. 247 ; an XIII, p. 257 ; an XIV, p. 365, 458 ; an XV, p. 344 ; 1775, p. 117. Supplementa Taberlarum logarithmicorum

CONSTANT (d'Estournelles de), voir ESTOURNELLES.

COURTANVAUX (marquis de), voir PINGRÉ.

CUVIER, *Mémoires de l'Institut*, t. IV, p. 74, an XI.

DAHLGREN (E. W.), Voyages français à destination de la mer du Sud avant Bougainville (1695-1749) (*Nouvelles Archives des Missions Scientifiques et Littéraires*, Paris, Impr. Nat., in-8°, t. XIV, fasc. 4, 1897).

DARBOUX (G.), *Notice historique sur Meusnier*, Paris, 1909.

DAUSSY, Sur la configuration de l'île de Ténériffe (*Bulletin de la Société de Géographie*, Paris, 3e série, t. VII, p. 104, février 1847).

DEBAUVE (A.), *Les Travaux Publics et les Ingénieurs des Ponts et Chaussées depuis le XVIIe siècle*, Paris, 1893, 1 vol. in-8°.

DEGÉRANDO (baron), Notice sur la vie et les travaux de M. Leroy, ancien Préfet Maritime et Consul Général *(Annales Maritimes et Coloniales,* publiées par M. Bajot, année 1825, 2e partie, p. 567).

DELAMBRE, *Rapport historique sur les progrès des Sciences mathématiques, depuis 1789 et sur leur état actuel,* présenté à sa Majesté..... le 6 février 1808, Paris, 1 vol. in-12, 1810.

— *Tables de 1770,* notamm. p. 21.

— *Base du Système métrique décimal ou Mesure de l'arc du méridien compris entre Dunkerque et Barcelone,* exécutée en 1792 et années suivantes par Méchain et Delambre, rédigée par Delambre, 1806, 1807, 1810 (3 vol. in-4°). Notamm. t. I, p. 11.

— *Addition à la connaissance des Temps,* an XII.

DELAUNAY, Tables de la Lune *(Annales du Bureau des Longitudes,* Paris, Gauthier-Villars, t. VII, 1 vol. in-4°, 1911).

DERODE, *Histoire de Dunkerque,* Lille, chez E. Reboux, 1 vol. in-8°, 1852.

DESCHARD (A.), Note sur l'organisation du corps du Commissariat de la Marine, Paris, 1 broch. in-8°, 1879 (extrait de la *Revue Maritime et Coloniale,* mars 1879).

DESESSARTS (Nicolas-Toussaint Moyne, dit), *Siècles littéraires de la France, ou nouveau Dictionnaire historique, critique et bibliophique de tous les Ecrivains Français morts et vivants jusqu'à la fin du XVIIIe siècle,* Paris, 6 vol. in-8°, 1800-1801, et Supplément 1803. — Cet ouvrage offre quelques articles curieux, mais la plupart sont pleins d'omissions et d'erreurs.

DEVIC (J.-F.-S.), *Histoire de la vie et des travaux de J.-D. Cassini IV,* Clermont, 1850.

DIDOT, *Nouvelle Biographie Générale* (dite *Biographie Didot),* Paris, 46 vol. in-8°, 1857-1866.

DONEAUD DU PLAN, *Revue Maritime et Coloniale,* octobre 1867.

— *Histoire de l'Académie de Marine,* Paris, Berger-Levrault, 1 vol. in-8°, 1882. Il s'agit d'une suite d'articles parus de 1878 à 1882 dans la *Revue Maritime et Coloniale.*

— (voir aussi LEVOT), La Marine française et ses arsenaux *(Revue Maritime et Coloniale,* 1870).

DOUBLET (E.), *Bulletin de la Société de Géographie Commerciale,* Bordeaux, 1910 et 1911.

— La Météorologie en France et en Allemagne *(Revue Philomathique,* 1911).

— Le Centenaire de Bougainville *(Bulletin de la Société de Géographie Commerciale,* Bordeaux, 1912).

DOUBLET (E.), Les Bernoulli et le Bernoullianum (*Revue Philomathique de Bordeaux et du Sud-Est*, XVIe et XVIIe années, 1913 et 1914).

— Article relatif à Bossut (*Bulletin des Sciences Mathématiques*, 1914).

— Le Bicentenaire de l'abbé de La Caille (*Actes de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux*, 1914).

— Léonhardi Euléri, Mechanica..... (*Bulletin des Sciences Mathématiques*, 2e série, t. XXXVIII, p. 5 à 21, 1914).

DRIENCOURT, voir BOUQUET DE LA GRYE.

DUBOIS (Pierre), horloger, *La Tribune chronométrique, scientifique et biographique*, Paris, 1 vol. in-4°, 1852.

— *Biographie des horlogers les plus célèbres de l'Europe*, Paris, 1849, 1 vol. in-4°.

DU BOUCHER, Discours prononcé au Congrès Scientifique de Dax, le 1er mai 1882.

DUFOURCET, Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Borda, à Dax, en 1891 (*Bulletin de la Société de Borda*, 16e année, avril-juin 1891).

— *Histoire des Landes et des Landais.*

DUHEM (P.), *Le Système du Monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*, Paris, Hermann, 3 vol. in-8°, 1913-1917.

DUPIN (Charles), *Discours et leçons sur l'Industrie, le Commerce, la Marine, etc.*, Paris, 1825, 2 vol. in-8°.

— *Mémoires sur la Marine et les Ponts et Chaussées de France et d'Angleterre*, Paris, in-8°, 1818.

DUPLAIS (L.), *Figures maritimes : célébrités rochefortaises, 1882-1896*, 2 vol. in-8°.

École Polytechnique, *Le Livre du Centenaire, 1794-1894*, Paris, Gauthier-Villars, 3 vol. in-4°, 1894.

Encyclopédie méthodique, par une Société de Gens de Lettres, de Savants et d'Artistes, Paris, Panckoucke. Liége, Plomteux, 44 vol. in-4°, 1782 à 1804. Collection poursuivie en 166 volumes, de 1781 à 1842.

ERSCH (Jean-Samuel), *La France littéraire, contenant les auteurs français*, Hambourg, 5 vol. in-8°, 1797 à 1806.

Espion anglais (L'), ou *Correspondance secrète entre Milord All'eye et Milord All'ear*, Londres, chez John Adamson, 10 vol. in-12, 1779-1781, 1 vol. supplément, 1781. Passim. et notamm. : t. III, p. 63, 493 ; t. IV, p. 279, 307 ; t. VIII, p. 34, 35, 132, 189 ; t. IX, p. 21, 24, 27, 37, et divers, 46.

Estournelles de Constant (d'), Painlevé, Bouttieaux, *Pour l'Aviation*, Paris, 1909, 1 vol. in-12.

Etat militaire de 1759, p. 60, 149 ; *de 1771*, p. 362.

Etat sommaire des Archives de la Marine, antérieurement à la Révolution, Paris, 1 vol. in-8°, 1898. Notamm., p. 139, 185, 411, 582.

Euler, *Methodus inveniendi lineas curvas, maximi, minimi-ve proprietate gaudentes, sive solutio problematis isoperimetrici latissimo sensu accepti*, Lausanne, in-4°, 1744.

— *Mémoires de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, 1766.

Feller (F.-X. de), *Biographie universelle, ou Dictionnaire historique*, édition revue et continuée jusqu'en 1848 par Ch. Weiss et l'abbé Busson, Paris, Lille, Besançon, 8 vol. gr. in-8°, 1847-1850.

Figuier (Louis), *Vie des Savants illustres, depuis l'antiquité jusqu'au XIXe siècle*, 1866-1870, 5 vol. in-8°.

Fleurieu (Eveux de). Examen critique d'un mémoire publié par M. Leroy, horloger, horloger du Roi, sur *l'épreuve des horloges propres à déterminer la longitude en mer et sur les principes de leur construction*, Londres et Paris, in-4°, 1767.

Fleurieu (Eveux de), *Voyage fait par ordre du Roi, en 1768 et 1769, en différentes parties du monde, pour éprouver en mer les horloges marines*, Paris, 2 vol. in-4°, 1773.

Folie (F.), *Bulletin de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Belgique*, 2e série, t. XXVI, 1868.

Foncin, *Essai sur le Ministère Turgot*, Paris, 1877. Notamm. p. 219.

Fontaine (A.), Mémoire sur les Maxima et Minima, et les courbes tautochrones *(Histoire de l'Académie en 1767 ; Histoire*, p. 90 ; *Mémoires*, p. 588 ; 1768, *Mémoires*, p. 460).

Fontaine de Resbecq (H.), voir Resbecq.

Fontenelle, Eloges divers dans les Recueils de l'Académie, notamm. *Histoire de l'Académie des Sciences* pour 1719.

Fouchy (Grandjean de), voir Grandjean.

Fréminville (Chevalier de), Mémoires de Granchain *(Revue Bretonne*, t. I, II et III).

Gazette Nationale, n° 246, 6 prairial, an V, p. 4, col. 3.

Gères (de), *Table historique et méthodique des travaux et publications de l'Académie de Bordeaux, depuis 1712 jusqu'à 1785*, notamm. p. 194, 336.

Goimpy (Du Maitz de), *Traité sur la construction des vaisseaux*, Paris, Couturier, in-4°, 1776.

Granchain (Liberge de), Correspondance du Comte de Granchain (*Revue Bretonne*, t. I, p. 211). Voir aussi Boucron.

Grande Encyclopédie : inventaire raisonné des Sciences, des Lettres et des Arts, par une Société de Savants et de Gens de Lettres, Paris, Lamirault, 31 vol. in-4°, s. d.

Grandjean de Fouchy, Eloges divers dans les Recueils de l'Académie, notamm. (*Histoire de l'Académie des Sciences, pour* 1760, 1768, etc.

Grimaux, *Lavoisier*, Paris, Alcan, in-8°, 1888.

Grouchy (vicomte de), Mémoires du duc de Croÿ sur les Cours de Louis XV et de Louis XVI (*Nouvelle Revue Rétrospective*, Paris, in-8°, 1897).

Guérin (L.), *Histoire maritime de la France*, nouvelle éd., 1862, 6 vol. in-8°.

— *Marins illustres.*

Guichon de Grandpont (A.), La Querelle de l'Artillerie (*Bulletin de la Société Académique de Brest*, 2e série, t. XX, 1894-1895).

Guillaume (J.), *Procès-verbaux du Comité d'Instruction Publique de l'Assemblée Législative*, Paris, Impr. Nat., 1 vol. in-8°, 1889.

Guillaumin, *Collection des principaux Economistes.*

Guillemain, La Navigation intérieure (*Encyclopédie des Travaux Publics*, Paris, 1885).

Guyou (E.), *Revue Maritime et Coloniale*, juin 1902.

Hachette, *Traité élémentaire des Machines*, Paris, Saint-Pétersbourg, 1811. Nouvelle édition en 1828.

Hamy (Dr), *Bulletin de la Société de Géographie de Paris*, janvier 1881.

Hippeau (C.), *La Rade et le Port militaire de Cherbourg*. Documents inédits tirés des archives du château d'Harcourt, Caen, 1 vol. in-8°, 326 p., 1864.

— *Le Gouvernement de Normandie aux XVIIe et XVIIIe siècles*, Caen, 9 vol., 1863-1867, notamm. t. II, p. 159 et t. III.

Histoire de l'Académie des Sciences, 1722, p. 102 ; 1756, *Histoire*, p. 133 ; 1763, *Histoire*, p. 118, *Mémoires*, p. 358 ; 1766, *Histoire*, p. 143, 149, *Mémoires*, p. 270-287, 579-607 ; 1767, *Histoire*, p. 90, 145, 149, *Mémoires*, p. 270-287, 495-503, 551-563, 588 ; 1768, *Histoire*, p. 122, *Mémoires*, p. 418-431, 460 ; 1769, *Histoire*, p. 116, *Mémoires*, p. 247-271 ; 1773, *Histoire*, p. 24, *Mémoires*, p. 258 (Relation du voyage de la *Flore*) ;

1781, *Histoire*, p. 31, *Mémoires* p. 657-665 ; 1788, *Histoire*, p. 1-6, 7-16 ; 1789, *Histoire*, p. 1-18.

Histoire des deux derniers sièges de La Rochelle sous Charles IX et Louis XIII, Paris, 1 vol. in-8°, 1630 (sans nom d'auteur).

Hœfer (Didot-Hœfer), *Nouvelle Biographie universelle depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, publiée sous la direction du Docteur Hœfer, Paris, Firmin-Didot frères, 23 vol. in-8°, 1852-1877.

Houzeau (J.-C.), *Bibliographie générale de l'Astronomie*, Bruxelles, in-4°, 3 vol. en 4, 1887.

Huguenin (A.), *Mémoires de la Société bourguignonne de Géographie et d'Histoire*, 1890, t. VI, p. 206.

Institut National : Compte rendu, Funérailles, Prix, Paris, Baudoin, in-4°, t. XVII, 1803.

Inventaire des Archives de la Marine, Service général, série B, t. I, p. 128 ; t. VI et VII.

Jal (A.), *Abraham Duquesne et la Marine de son temps*, 1872, 2 vol. in-8°, notamm. t. I, p. 46-49.

— *Dictionnaire critique de Biographie et d'Histoire*, errata et supplément pour tous les dictionnaires historiques, Paris, Hachette, 1864, 2e édit., Paris, Plon, 1 vol. in-8°, 1872.

Jobez, *La France sous Louis XV* (Paris, 1864-1873, 6 vol. in-8°).

— *La France sous Louis XVI* (Paris 1877-1881, 2 vol. in-8°). Notamm. t. II, p. 265-269, 511, 513, 519.

Journal des Débats, Ventôse an VII, p. 63.

Journal des Mines (Paris), notamm. 1810, 2e semestre, t. XXVIII, p. 244.

Journal des Sçavants, notamm. : 1766, p. 191 ; 1767, p. 6* ; 1769, p. 573 ; 1770, septembre, p. 595, octobre, p. 664, 670 ; 1771, p. 13-27, 435-436, novembre, p. 759 ; janvier 1772 ; 1773, mai, p. 285, 676-684 ; 1774, p. 872-873 ; 1790, p. 199, 361.

Journal Politique et Littéraire de Toulouse, 1821 et suiv.

Kerneis (A.), *Le Chevalier de Borda*, Brest, Société anonyme d'Imprimerie, 46 p., 1891.

Kuscinski (A.), *Dictionnaire des Conventionnels*, in-8°, Paris, 1916 (2 fasc. parus : A-C, D-G), édité par la Société de l'Histoire de la Révolution française.

La Caille, *Ephémérides de 1765 à 1775*, t. VI.

Laboulaye (Ch.), *Dictionnaire des Arts et Manufactures et de l'Agriculture*, 3 vol. in-8°, 1847, 1853, 1857, 1879, 1881, complément, 1 vol., 1882.

Lacour-Gayet (G.), *La Marine militaire de la France sous le règne de Louis XV*, Paris, Champion, 1 vol. in-8°, 1902, 2e édit. 1910.

— *La Marine militaire de la France sous le règne de Louis XVI*, Paris, Champion, 1 vol. in-8°, 1905, notamm. p. 563.

Lacretelle (Pierre de), *Les Origines et la Jeunesse de Lamartine (1790-1812)*, Paris, in-16, 1911.

Lacroix (S.-F.), *Eloge historique de Jean-Charles Borda*, membre de l'Institut National, né à Dax, département des Landes, le 4 mai 1733, lu à la Société Philomathique par S.-F. Lacroix, membre de cette Société et de l'Institut National, Paris, Imp. R. Jacquin (s. d.) (1800 ?), 40 p. in-8°.

L'Aéronaute, Bulletin mensuel illustré de la Navigation aérienne, Paris, in-8°, notamm. les années 1870 à 1880, et spécialement 1874, p. 194 et 1877, passim.

Lagrange, *Mémoires de Turin*, t. II.

— *Œuvres complètes* (par Serret), Paris, in-4°, 1867-1892.

Lainé (Louis), *Archives généalogiques et historiques de la Noblesse de France*.

Lalande (Jérôme de), *Histoire de l'Astronomie*, Passim et notamm. pour l'an VIII (1800) ; l'an X (1802) ; l'an XII, p. 257.

— *Histoire abrégée de l'Astronomie*, passim.

— *Bibliographie astronomique avec l'histoire de l'Astronomie depuis 1781 jusqu'à 1802*, in-4°, Paris, an XI (1803) (Notamm. p. 819-826).

— *Connaissance des Temps pour l'an IV*.

La Noue (Fr. de), *Mémoires 1562-1570*, c'est le t. IX de la collection Michaud et Poujolat.

Lapparent (A. de), Analyse du livre de Henri Zondervan (*Journal des Savants*, nouvelle série, 2e année, n° 6, juin 1904).

Laroque (Tamizey de), Correspondance de Peiresc (*Documents inédits de l'Histoire de France*, 7 vol., 1888-1898).

Larousse, *Grand Dictionnaire universel du XIXe siècle*, Paris, 15 vol. et 2 suppl. in-4°, 1872.

— *Nouveau Larousse illustré. Dictionnaire universel encyclopédique*, publié sous la direction de Claude Augé, Paris, 7 vol. et 1 suppl. in-4°, 1900.

Laubespin (de), voir *Mémorial*.

Lavergne (Gérard), *Les Turbines*, 3e édit., Paris, 1904.

de cercle à réflexion avec la manière de s'en servir et de les construire, Paris, in-4°, 1775.

MAGNIEN (Edouard), Un centenaire. Supplément à la biographie contemporaine (*Annales Maritimes et Coloniales*, 26e année, 2e série ; partie non officielle, t. II, p. 497-514, et ibid. t. LXXXV (1844). V_1, p. 344).

MAHAN, *Influence de la puissance maritime dans l'Histoire* (traduct. Boisse). Paris, 1 vol. in-8°, 1899.

MAINDRON (Ernest), *L'Académie des Sciences*, Paris, Alcan, 1 vol. in-8°, 1888.

— *L'Ancienne Académie des Sciences*, Paris, Tignol, 1895, 1 broch. in-8°.

MAITZ DE GOIMPY (du), voir GOIMPY.

MANET (T.-G.-P.-B.), *Biographies des Malouins célèbres*, 1814.

MANNEVILLETTE (APRÈS de), Relation d'un voyage aux Isles de France et de Bourbon (*Savants étrangers, Mémoires*, t. IV, 1763).

MARCHAND (E.), Jérôme Lalande et l'Astronomie au XVIIIe siècle (*Annales de la Société d'Emulation de l'Ain*, Bourg, 1909).

MAREY (E.-J.), *La Machine animale, locomotion terrestre et aérienne*, Paris, 1 vol. in-8°, 1878.

MARGUET (F.), *Histoire de la longitude à la mer au XVIIIe siècle, en France*, Paris, Challamel, 1 vol. in-8°, 1917 (voir notice ci-dessus, p. 697).

MARTRES (Léon), *Bulletin de la Société de Borda*, 1er mai 1890, p. XL, LXXV.

MASCART (Jean), Comparaison des anciennes mesures (*Bulletin de la Société Astronomique de France*, août 1908).

— Corrections aux Tables de logarithmes décimales de de Borda (*Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, novembre 1909).

— La détermination des longitudes et l'histoire des chronomètres (*L'Horloger*, Paris, nos de janvier, février, mars 1910).

— *La Comète de Halley*, Bordeaux-Paris, 1910.

— *Impressions et Observations dans un voyage à Ténériffe*, Paris, 1 vol. in-8°, 1911.

— Madame la Marquise du Châtelet (*Saggi di Astronomia* (Turin), n° 9, 1911).

— La correspondance de d'Anville, notes pour l'histoire de l'Astronomie (*Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, janvier 1912).

— Madame Lepaute (*Saggi di Astronomia* (Turin), t. II, n° 7, 1912).

— La détermination des longitudes par la télégraphie sans fil et la

précision dans la détermination de l'heure (*L'Horloger Détaillant* (Lyon), nos 7, 8 et 10, 1913).

MAUPIN (G.), *Opinions et Curiosités mathématiques*, Paris, 1898, t. I, p. 173.

MAYER (Tobie), *Mémoires de Gottingue*, t. II, p. 325.

MAZAS *Histoire de l'Ordre royal et militaire de Saint-Louis depuis son institution en 1693 jusqu'en 1830*, terminée par Théod. Anne, Paris, 2e édit., 3 vol. in-8°, 1860.

MÉCHAIN, voir CASSINI.

Mémoires de l'Institut, t. VII, p. 139.

Mémoires de l'Institut National des Sciences et Arts, t. II, fructidor, an VII, p. 123 ; t. IV, an XI, *Histoire*, p. 89.

Mémoires de l'Institut, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, in-4°, t. XXI, 2e partie, 1867.

Mémoires de Mathématique et de Physique présentés à l'Académie royale des Sciences par divers Savants, passim. et notamm. t. VIII.

Mémoires secrets pour servir à l'histoire de la République des Lettres (dits *Mémoires de Bachaumont)*, Paris, 36 vol. in-12, notamm. : t. VI, p. 20, 203 ; t. XXI, p. 339.

Mémoire portatif de Chronologie, Paris, 1829 (Cet ouvrage qui n'est pas signé a pour auteur de Laubespin et Batelle).

MENDOZA-RIOS (F.-R.-S.), *On an improved reflecting circle* (1801, Phil. Transactions).

MÉRICOURT (LE ROY de), *Archives de Médecine navale*, t. III.

MESSIER, voir PINGRÉ.

MICHAUD (Joseph-François) et POUJOLAT, *Nouvelle collection de Mémoires pour servir à l'Histoire de France depuis le XIIIe siècle jusqu'à la fin du XVIIIe siècle*, Paris, 32 vol. in-8°, 1836-1839.

MICHAUD, *Biographie universelle ancienne et moderne.....*, Paris, A. Thoisnier-Desplaces, 45, vol. grand in-8°, 1843. Quelques volumes ont un titre légèrement différent, avec Paris-Leipzig, P.-A. Brockhaus.

Ministère de la Guerre, Archives administratives : Contrôle des Chevau légers, f° 59.

— Archives administratives : Chefs d'Etats, Ministres, Célébrités, *Ancien Régime*, Borda.

— Archives historiques : Artillerie, Organisation, IV (1757-1789).

— Archives historiques : Génie, Documents généraux (1757-1762). — Etat des examens faits à l'Ecole du Génie établie à Mézières, par les ordres de M. de Crémilles, en présence de M. le Chevalier de Châtillon, commandant en chef de la dite Ecole, et de

M. Dumoulin, ingénieur ordinaire faisant les fonctions de commandant en second, au mois d'août 1759.

Ministère de la Guerre. Archives historiques : Génie, École d'Application (1756-1784). — Lettre anonyme datée de l'École de Mézières, le 5 juillet 1759.

— Même carton : État des sujets auxquels le Roi a accordé les lettres de lieutenant en second, le 4 septembre 1758, temps auquel ils ont été reçus à l'École établie à Mézières, pour l'instruction des élèves du corps du Génie.

Moniteur du 11 brumaire an IX.

Moniteur universel, n° 332, 1er avril 1790 ; n° 137, an VII ; n° 154, p. 630, 4 ventôse an VII ; n° 157, p. 642, 7 ventôse an VII.

Montucla (J.-F.), *Histoire des mathématiques*, nouvelle édition considérablement augmentée jusque vers l'époque actuelle par J.-F. Montucla, de l'Institut National de France, in-4°, t. I et II, Paris, an VII ; t. III et IV, achevés et publiés par Jérôme de Lalande, an X (1802). Cf. passim, et du 27 novembre 1792, t. II, col. 2.

Móreri (Louis), *Grand Dictionnaire historique*, 10 vol., 1759, in-folio.

Morin (Arthur), *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical appelées turbines*, Metz, in-4°, 1838.

— Notice historique sur le système métrique, sur ses développements et sur sa propagation *(Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, t. IX, 1873).

— *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXXVIII, 1873.

Mouton (Gabriel), *Observationes diamectrorum Solis et Lunæ apparentium, meridianarumque aliquot altitudinum cum tabula declinatum Solis ; Dissertatio de dierum naturalium inæqualite, etc.*, Lugduni, in-4°, 1670.

Nautical Almanac, passim., notamm. 1767, 1772, 1832.

Navier, *Architecture hydraulique*, Paris, 1 vol. in-4°, 1819.

Ordonnance du 25 mars 1765, art. 1er.

Ordre de Saint-Louis, *Registre des Mouvements*, t. I, p. 99.

Painlevé, voir Estournelles.

Paris (Amiral), Discours prononcé à l'inauguration de la statue de Borda, à Dax, en 1891 (*Bulletin de la Société de Borda*, 16e année, avril-juin 1891).

Pezay (marquis de), *Campagnes du Maréchal de Maillebois en Italie en 1745 et 1746* (1775), Paris, 3 vol. in-4°.

Philosophical Transactions, notamm. : t. I ; 1731, n° 421 ; 1742, n° 465 ; 1753, p. 253 ; t. XLII, p. 155.

Picard (E.), Rapport présenté au nom des cinq Académies, sur le prix Osiris à décerner en 1909 *(Revue Générale des Sciences*, 15 juillet 1909).

Pinard, *Chronologie historique et militaire de la France*, 8 vol. in-4°, Paris, 1760.

Pingré, *Histoire céleste* (voir Bigourdan), voir aussi Verdun de la Crenne.

— Journal de Voyage de M. le marquis de Courtanvaux sur la frégate l'*Aurore*, pour essayer, par ordre de l'Académie, plusieurs instruments relatifs à la longitude, mis en ordre par M. Pingré, de concert avec M. Meissier, Paris, Impr. Royale, in-4°, 1768.

Piobert (G.) et Tardy (A.-L.), *Expériences sur les roues hydrauliques à axe vertical et sur l'écoulement de l'eau dans les coursiers et dans les buses de forme pyramidale*, Paris, in-4°, 1840.

Poggendorf (C.), *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichten der exacten Wissenschaften*, Leipzig, 4 vol. en 6 grand in-8°, 1863.

Poncelet, Sur la théorie des effets mécaniques de la turbine Fourneyron *(Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, t. VII, p. 260, juillet 1838).

Poujolat, voir Michaud.

Pujazon (Cecilio), voir Bouquet de la Grye.

Registre de l'Hospice civil de Brest.

Resbecq (Hubert-Fontaine de), Les premiers commis de la Marine *(Revue Maritime et Coloniale*, 1873, p. 1180).

— *Revue Maritime et Coloniale*, janvier et juillet 1874.

— *Revue Maritime et Coloniale*, t. XL et LXXIII.

Rochas (Adolphe), *Biographie du Dauphiné contenant l'histoire des hommes nés dans cette province qui se sont fait remarquer dans les Lettres, les Sciences et les Arts, etc..... avec le catalogue de leurs ouvrages et la description de leurs portraits*, Paris, Charavay, 2 vol. in-8°, 1856-1860.

Roncière (Ch. de la), *Histoire de la Marine française*, notamm. t. IV, p. 601.

Rouland (Achille), *L'Aéronaute*, 1880, p. 27.

Rousset (Camille), de l'Académie Française, *Histoire de Louvois et de son administration politique et militaire*, Paris, 4 vol. in-12, 1879-1886.

SOURDIS (H. d'Escoubleau de), *Correspondance*, Paris, 1839, 3 vol.

SUE (Eugène), *Correspondance de Sourdis* (voir SOURDIS, notamm. t. III, p. 321-356).

Tables de l'Académie des Sciences, t. IV, p. 37 ; t. VII, p. 117, et *Nouvelles Tables de l'Académie*, A. D., p. CXXII.

Tables et instructions propres à la détermination des longitudes en mer pour l'année 1773, publiées par ordre de l'Académie de Marine, Brest, Malassis, 86 p. in-8°, 1772.

TAMIZEY DE LAROQUE, voir LAROQUE.

TANNERY (P.), *Correspondance de Descartes dans les inédits du fonds Libri*, Paris, 1893, notamm. t. I, p. 291.

TARDY (A.-L.), voir PIOBERT.

THÉVENARD (A.-J.-M.), *Mémoires relatifs à la Marine*, 4 vol. in-8°, an VIII, notamm. t. IV.

THIRION, *La vie privée des financiers au XVIIIe siècle*, Paris, 1895, Plon, 1 vol. in-8°.

TRESCA, *Annales des Ponts et Chaussées*, juin 1870, p. 595-603.

TROUDE (O.), *Batailles navales de la France*, par O. Troude, ancien officier de Marine, publié par P. Levot, conservateur de la Bibliothèque du Port de Brest, Paris, 2 vol. in-8°, 1867, notamm. t. II, p. 434.

VAPEREAU (L.-G.), *Dictionnaire universel des Contemporains* (1858), 6e édit., Paris, Hachette, 1 vol. grand in-8° avec suppl., 1893.

VERDUN DE LA CRENNE, BORDA ET PINGRÉ, *Voyage fait par ordre du Roi, en 1771 et 1772, en diverses parties de l'Europe, de l'Afrique et de l'Amérique, pour vérifier l'utilité de plusieurs méthodes et instruments servant à déterminer la latitude et la longitude, tant du vaisseau que des côtes, isles et écueils qu'on reconnaît. Suivi de recherches pour vérifier les cartes hydrographiques*, Paris, Impr. Royale, 2 vol. in-4° (3 cartes et 26 pl.), 1778.

VIAL DU CLAIRBOIS, *Dictionnaire de l'Encyclopédie méthodique*, Partie Marine, 3 vol. et 1 vol. de pl., 1783 à 1787.

VLACQ, *Arithmetica Logarithmica,. sive logarithmorum..... scrupula prima quadratis.*

WADDINGTON (A.), La Marine française sous Louis XVI (*Journal des Savants*, nouvelle série, 3e année, n° 7, juillet 1905).

WADDINGTON (R.), *La Guerre de Sept ans. Histoire diplomatique et militaire*, 4 vol. in-8°, 1899-1908. I. Les Débuts ; II. Crefeld et

Zorndorf ; III. Minden, Kuneridorf, Québec ; IV. Torgau, le Pacte de Famille. T. V (1915). Pondichéry, Schweidnetz,

Wolf (C.), Recherches historiques sur les étalons des poids et mesures de l'Observatoire (*Annales de l'Observatoire de Paris (Mémoires)*, Paris, in-4°, t. XVII, C, 1883).

— Mémoires sur le Pendule, *Collection de Mémoires relatifs à la Physique*, t. IV (Publiés par la Société française de Physique).

Wolf (R.), *Biographien zur kulturgeschichte der Schweiz*, Zurich, 4 vol. in-8°, 1858-1862.

— *Geschichte der Astronomie*, München, in-8°, 1877.

Zondervan (Henri), *Allgemeine Kartenkunde. Ein Abriss ihrer Geschichte und ihrer methoden*, Leipzig, Teubner, 1 vol. in-8°, 1901.

ERRATA

Page 56, note 2, *ajouter :* un éloge de Deparcieux, par de Ratte, secrétaire perpétuel de l'Académie de Montpellier, a paru dans les Mémoires de cette Académie, en 1775.

Page 72, note 2, *ajouter :* Académie des Sciences, séance du 26 floréal, an 7 : « Le Cn Rollée Baudreville présente un mémoire sur une nouvelle « construction de mortiers rayés. Les Cns Coulomb et Bory sont adjoints « aux autres commissaires pour l'examen de ce mémoire. » (Procès-verbaux, t. I, p. 571.)

Page 96, avant-dernière ligne de la biographie de Condorcet : il faut écrire A. Diannyère comme auteur de son Eloge.

Page 101, *ajouter* à la note 3 sur Tremel : Dans l'*Histoire des Mathématiques* de Montucla, tome III, p. 824, on lit : « Le cit. Tremel dont « nous avons vu des machines ingénieuses et qui est occupé à faire le « pied de notre grand télescope à l'Observatoire. » Montucla le classe dans son chapitre : De quelques mécaniciens célèbres.

Page 108, *ajouter* à la note 1, sur Tardy : on lit dans le *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, de Ch. Laboulaye : « La fabrication des « capsules fulminantes a été inventée par M. Tardy, capitaine d'artil- « lerie. »

Page 143, note 1, sur Blaveau, *ajouter :* Doneaud, dans son *Histoire de l'Académie de Marine*, cite comme ne figurant plus dans la liste des adjoints de 1769 « les ingénieurs Garavaque et Blaveau dont nous ignorons le sort ». Blaveau était adjoint de l'Ancienne Académie de Marine dès sa fondation en 1752, comme sous-ingénieur de la Marine, à Paris.

Page 183, *ajouter* à la note sur l'Espion anglais : « *Mort de l'Espion « anglais.* — Le 29 mars 1779, était mort l'auteur des quatre premiers « volumes de l'*Observateur anglais, ou Correspondance secrète entre « milord All'eye et milord All'ear, Londres* (Amsterdam) 1777-1778, « in-12. Les six autres volumes ont été publiés par un anonyme, sous le « vocable de l'*Espion anglais*, qui est devenu le titre définitif de l'ou- « vrage. » « Cette espèce de gazette-anecdote, quoique assez mal rédigée, « dit Grimm, contient plus de vérités qu'on en trouve ordinairement « dans les livres de ce genre. » Il est seulement regrettable que des récits

« obscènes y soient mêlés à des informations généralement exactes et à « des détails intéressants sur la marine, dont nous avons fait notre « profit. L'auteur, nommé Mathieu-François Pidansat de Mairobert, né à « Chaource (Aube), le 20 février 1727, était avocat, censeur royal, secré- « taire des commandements du duc de Chartres, membre de l'Académie de « Caen. Il s'ouvrit les veines chez un baigneur public, parce qu'il s'était « vu compromis dans le procès du marquis de Brunoy, dont il avait « tenté, avec beaucoup d'autres, de partager les dépouilles. Indépen- « damment de quantités d'ouvrages de circonstance, il doit rester de lui, « au Dépôt central à Paris, un manuscrit en 5 vol. in-4° intitulé : « *Principes sur la Marine*. Les *Mémoires secrets* auxquels il avait « collaboré, donnent dans le tome XIV quelques détails sur sa mort, « ainsi que sur son caractère. » (D'après Doneaud, *Histoire de l'Académie de Marine*, 1779, p. 28.)

Page 190, *ajouter* à la note 2 sur Mersenne : voir aussi Bigourdan : note aux *C. R. Académie des Sciences*, 15 janvier 1917.

Page 191, *ajouter* à la note 1 sur Montmor : voir Bigourdan, note aux *C. R. Académie des Sciences*, 22 janvier 1917.

Page 217, note 4, Halley, lire pour l'année de mort 1742 au lieu de 1724.

Page 227, note 4, sur Pedro Nonius, voir aussi : sur la vie et l'œuvre de Pedro Nunes, par Rodolphe Guimaraes, 1 broch. in-8° de 87 pages, Coïmbre 1915 (analyse parue dans la *Revue générale des Sciences* du 30 novembre 1917).

Page 284. Grandjean de Fouchy (Jean Paul), né à Paris le 17 mars 1707, mort le 15 avril 1788. Fils d'un imprimeur, il montre peu de goût pour cette profession et se livre à la météorologie et à l'astronomie. Il achète une charge d'auditeur des comptes, emploie ses loisirs à la culture des lettres et des sciences. Admis dans une société de savants et d'artistes qui s'était formée à Paris et dont Clairaut, La Condamine et Rameau faisaient partie. Membre, en 1731, de l'Académie des Sciences, il en devient, en 1743, secrétaire perpétuel. En 1731, il donne aux Tables astronomiques une forme nouvelle et plus commode. En 1737, il indiqua une nouvelle méthode d'observation pour les passages de Mercure. Enfin, on lui doit l'idée de la méridienne de temps moyen. Il a publié un volume d'*Eloges des membres de l'Académie des Sciences* morts depuis 1744 (1761) tome I[er] et unique. — Condorcet : Eloge de M. de Fouchy, *Histoire de l'Académie*, année 1788.

Page 285, *ajouter* à la note 1 : Le 26 janvier 1775, on fit lecture (à l'Académie de Marine) d'une lettre du sieur Guillaume de Rohberger de Vausenville, astronome, ancien correspondant de l'Académie des Sciences (il avait été rayé de la liste des correspondants, comme domicilié à Paris), historiographe de Vire, sa patrie, qui avait en 1754 annoncé une éclipse de Lune. Il demandait le jugement de la Compagnie sur un mémoire imprimé joint à sa lettre et intitulé : *Consultation sur la quadrature indéfinie du cercle*; il se proposait d'en faire une application

à la détermination des longitudes en mer. Son *Essai physico-géométrique* (1778) comprenait : 1° la détermination du centre de gravité d'un secteur de cercle quelconque; 2° la révolution géométrique de la quadrature du cercle. L'observation du passage de Vénus en 1769, étudiée par l'auteur pour Paris et pour Vire, et l'indication de plusieurs de ses inventions, telles que : un réverbère d'une courbure particulière donnant six fois plus de lumière que ceux employés jusque-là; l'art de rayer les papiers par une méthode plus prompte que l'impression, ce qui lui avait valu des lettres patentes lui permettant d'établir une manufacture de papiers rayés à Paris (d'après Doneaud : *Histoire de l'Académie de Marine*, année 1777, p. 13).

Page 300, note 1, *ajouter* ce qui suit à la note 1 sur Varin et Deshayes d'après C. R., 18 février 1918. — Note de G. Bigourdan : Sur diverses stations astronomiques du XVII[e] siècle :

[1] DESHAYES, dont nous ne connaissons que les travaux, prit part, avec Varin et Deglos, à un voyage en Afrique et en Amérique, principalement pour la détermination des longitudes par les éclipses des satellites de Jupiter (Recueil d'obs., 1693, ou anc. Mém., VIII, 146). Je pense que c'est lui qui, en 1669, avait concouru devant l'Académie des Sciences, pour les longitudes, qu'il proposait de déterminer par l'observation de la Lune (Reg. V, fol. 184, 194).

En 1681, il prend le titre de « Professeur en mathématiques, au bout du Pont-Neuf, proche le Bureau du grenier à sel », dans l'édition de l'*Usage du Compas de Proportion* de Denis Henrion, qu'il donna, alors, et qui eut elle-même une nouvelle édition en 1685.

En cette dernière année, il publia *la Théorie et la Pratique du nivellement*, qui eut une deuxième édition en 1695.

En 1685, il observe à Québec l'éclipse de Lune du 10 décembre, et en 1699 il s'embarque pour l'Amérique sur un vaisseau commandé par le chevalier Renau. Dans le cours des années 1699-1700, il fait de nombreuses observations : éclipses, longitudes, latitudes, longueur du pendule à secondes. En même temps il dresse une carte, publiée ensuite, du fleuve Saint-Laurent, depuis son embouchure jusqu'au lac Ontario.

On peut aussi lui attribuer peut-être une *Règle horaire universelle* ou *Traité des cadrans solaires*, publié en 1716, et que Lalande (Bibliogr., p. 365) cite d'après le P. Alexandre.

Page 639, 8[e] l., lire de Lons et non de Lens.

Page 640, 13[e] l., lire Darricau et non Darrieau.

Page 648, l. 11 et 12, c'est par erreur qu'il y a 1645 et 1647 au lieu de 1545 et 1547.

TABLE DES MATIÈRES

PIÈCES ANNEXES

INDEX

Lyon. — Imprimerie A. Rey, 4, rue Gentil. — 71390